ADT-CNC4320车床控制系统

使用说明书

注 意 事 项 说 明

※运输与储存

☞ 产品包装箱堆迭不可超过六层

☞ 不可在产品包装箱上攀爬、站立或放置重物

☞ 不可使用与产品相连的电缆拖动或搬运产品

☞ 严禁碰撞、划伤面板和显示屏

☞ 产品包装箱应避免潮湿、暴晒以及雨淋

※开箱检查

☞ 打开包装后请确认是否是您所购买的产品

☞ 检查产品在运输途中是否有损坏

☞ 对照清单确认各部件是否齐全，有无损伤

☞ 如存在产品型号不符、缺少附件或运输损坏等情况，请及时与我公司联系

※接　线

☞ 参加接线与检查的人员必须是具有相应能力的专业人员

☞ 产品必须可靠接地，接地电阻应小于4 欧姆，不能使用中性线（零线）代替地线

☞ 接线必须正确、牢固，以免导致产品故障或意想不到的后果

☞ 与产品连接的浪涌吸收二极管必须按规定方向连接，否则会损坏产品

☞ 插拔插头或打开产品机箱前，必须切断产品电源

※检　修

☞ 检修或更换元器件前必须切断电源

☞ 发生短路或过载时应检查故障，故障排除后方可重新启动

☞ 不可对产品频繁通断电，断电后若须重新通电，相隔时间至少1分钟

前　言

本说明书分为四篇：

第一篇系统规格：介绍产品的技术指标及功能；

第二篇编程说明：介绍指令和程序格式；

第三篇操作说明：介绍产品的操作使用方法；

第四篇安装连接：介绍产品的安装、连接及设置方法.

警　告！

在对本产品进行安装连接、编程和操作之前，必须详细阅读说明书以及机床厂家的说明书，严格按说明书的要求进行相关的操作，否则可能导致产品、机床损坏，工件报废甚至人身伤害；

注　意！

本说明书描述的产品功能、技术指标（如精度、速度等）仅针对本产品,安装了本产品的数控机床,实际的功能配置和技术性能由机床厂家的设计决定数控机床功能配置和技术指标以机床厂家的说明书为准；

系统环境说明！

工作温度：0°C~45°C；最佳工作温度5°C~40°C

工作湿度：10%~90%无凝；最佳工作湿度20%~85%

存储温度：0°C~50°C；存储湿度10%~90%无凝

避免粉尘、酸性、碱性、腐蚀性气体和爆炸气体，且无强电磁干扰。

目　录

1-1 章.简介

CNC4320是我公司研制的普及型车床数控系统，作为经济型数控系统的升级换代产品，CNC4320具有以下技术特点：

- 采用 32位 CPU、硬件插补技术，实现高速㎛ 级控制；
- 液晶（LCD）中文显示，界面友好、操作方便；
- 加减速可调，可配套步进驱动器或伺服驱动器；
- 可变电子齿轮比，应用方便；
- 界面显示刷新速度快；
- 文件存储空间大：32M,可以存储9999个程序文件；
- 宏功能支持浮点数运算.

1-2 章.技术规格

■控制轴

控制轴：X、Z两轴
联动轴：X、Z两轴
坐标值范围：±9999.999㎜
最小指令单位：0.001㎜

■电子齿轮

指令倍乘系数（CMR：电子齿轮比分子）
指令分频系数（CMD：电子齿轮比分母）
注：CMR/CMD=P/（L*1000）

■坐标系

X、Z直角坐标系，X轴与主轴轴线垂直，Z轴与主轴轴线方向平行，靠近工件的方向为负方向，远离工件的方向为正方向.
机床坐标系：回机械零点后，以该点为坐标原点建立机床坐标系
工件坐标系：执行G50 X_ Z_ 后建立工件坐标系（又称浮动坐标系）
绝对坐标：以X、Z表示
相对坐标：以U、W表示

■准备功能

指令	组别	指令格式	轨迹图	功能说明
G00	01	G00 X(U)_ Z(W)_;	终点 起点	快速移动,两轴以各自设定的速度移动
G01	01	G01 X(U)_ Z(W)_ F_;	终点 起点	直线插补

G02	01	G02 X(U)_ Z(W)_ R_(I_ K_)F		前刀座顺时针圆弧插补，后刀座逆时针圆弧插补（本轨迹图为前刀座）
G03	01	G03 X(U)_ Z(W)_ R_(I_ K_) F_；		前刀座逆时针圆弧插补，后刀座顺时针圆弧插补（本轨迹图为前刀座）
G04	00	G04 X(U/P)_；		系统暂停
G28	00	G28 X(U)_ Z(W)_；		自动返回机械零点
G32	01	G32 X(U)_Z(W)__ F(I)__		螺纹切削
G50	00	G50 X_ Z_；		工件坐标系设定
G70	00	G70 P(NS)_ Q(NF)_；		精加工循环
G71	00	G71 U(△d) R(e) F__； G71 P (NS) Q (NF) U (△u) W (△w) S__ T__；		外圆\内圆粗车循环
G72	00	G72 W(△d) R(e) F__； G72 P (NS) Q (NF) U (△u) W (△w) S__ T__；		端面粗车循环

指令	组别	指令格式		功能说明
G73	00	G73 U(△i) W(△k) R(d)； G73 P (NS) Q (NF) U (△u) W (△w) F__ S__ T__；		封闭切削循环
G74	00	G74 R(e)； G74 X(U)__ Z(W)__ P__ Q R(△d) F__；		端面深孔加工循环
G75	00	G75 R (e) ； G75 X(U)__ Z(W)__ P(△i) Q(△k) R(△d) F__；		外圆\内圆切槽循环
G76	00	G76 P(m) (r) (a) Q(△dmin) R(d) G76 X(U)_ Z(W)_R(i) P(k) Q(△d) F(I)_；		复合型螺纹切削循环
G90	01	G90 X (U) __ Z(W)__ R__ F__;		外圆、内圆车削循环
G92	01	G92 X(U)__ Z(W)__ R__ F(I)__;		螺纹切削循环
G94	01	G94 X(U)__ Z(W)__ R__ F__;		端面切削循环
*G98	03	G98 F_;		每分进给
G99	03	G99 F_;		每转进给
G96	02	G96 S__;		恒线速控制
*G97	02	G97 S__;		取消恒线速控制

注1：带有*记号的G指令为初态G指令.
注2：00组的G指令是非模态G指令.
注3：01组的G指令是模态G指令.

宏指令表

指令格式	功能	定义	说明
G65 H01 P# I Q# J；	赋值	# I = # J	
G65 H02 P# I Q# J R#K；	加法运算	# I = # J + # k	
G65 H03 P# I Q# J R# k；	减法运算	# I = # J - # k	
G65 H80 Pn；	无条件转移	转向n	n：顺序号
G65 H81 Pn Q#J R# K；	条件转移1	IF# J = # k，GOTO n	n：顺序号
G65 H82 Pn Q#J R# K；	条件转移2	IF# J ≠ # k，GOTO n	n：顺序号
G65 H83 Pn Q#J R# K；	条件转移3	IF# J > # k，GOTO n	n：顺序号
G65 H84 Pn Q#J R# K；	条件转移4	IF# J < # k，GOTO n	n：顺序号
G65 H85 Pn Q#J R# K；	条件转移5	IF# J > = # k，GOTO n	n：顺序号
G65 H86 Pn Q#J R# K；	条件转移6	IF# J < = # k，GOTO n	n：顺序号
G65 H99	产生报警	产生500+i号报警	i+500：报警号

■插补功能

直线插补：G01 X(U)_Z(W)_ F_

最高直线插补速度为7600㎜/min（对应脉冲输出频率为127KHz）

圆弧插补：

G02 X(U)_Z(W)_R_(I_K_) F_ 后刀座顺时针圆弧插补、前刀座逆时针圆弧插补

G03 X(U)_Z(W)_R_(I_K_) F_ 后刀座逆时针圆弧插补、前刀座顺时针圆弧插补

最高圆弧插补速度为3800㎜/min（对应脉冲输出频率为63KHz）

注1：本规格书给出的速度指标是在CMR=CMD=1 的条件下给出的，当CMR≠CMD 时，实际的速度指标为 规格书给出的指标除以电子齿轮比CMR/CMD；

注2：数控系统用于机床控制时，机床所能达到的速度指标受机械负载、机械传动比、驱动装置的矩频特性、 电机的最高转速等因素影响.

■螺纹切削

G32：单头公制/英制等螺距螺纹（直螺纹、锥螺纹、端面螺纹）加工，多段连续螺纹加工

G92：单头公制/英制等螺距螺纹（直螺纹、锥螺纹）加工循环，螺纹退尾长度可由参数设定

G76：复合螺纹加工循环

公制螺纹螺距：0.001～500㎜，英制螺纹螺距：0.06～25400 牙/英寸

主轴编码器：1024 线/转

注 1：螺纹实际切削速度（螺纹切削速度＝螺纹导程×主轴转速）不得高于最高移动速度；

注 2：主轴转速波动会影响螺距的精度；

注 3：由于加减速影响，在螺纹切入和退出阶段的螺纹螺距可能存在较大误差.

■进给功能

快速移动：

X 轴、Z 轴以各自的快速移动速度(由参数设置)运动,实际快速移动速度由快速移动倍率（F0、25%、50%、100%四级）实时调节.

最高快速速度 :7600 ㎜/min (最高脉冲输出频率为127KHz);

切削进给：

F 给定的切削进给速度为插补轨迹的切线速度，X 轴、Z 轴的瞬时速度为切线速度在 X 轴、Z 轴方向的分量,实际的切削进给速度由进给倍率(0～150%十六级)实时调节 G98（每分进给）F：1～7600㎜/min（电子齿轮比为1：1时） G99（每转进给）F：0.01～500.00㎜/rev

手动快速移动：

手动方式下X 轴或Z 轴（不能两轴同时）按各自的快速移动速度（由参数设置）运动，实际快速移动速度由快速移动倍率（F0、25%、50%、100%四级）实时调节.

手动连续进给：

手动方式下X轴或Z轴(不能两轴同时)按当前的手动进给速度运动，16级手动进给速 度（0～1260 mm/min）由进给倍率实时调节.

手动单步进给：

手动单步方式下X轴或Z轴（不能两轴同时）单步进给，单步步长0.001、0.01、0.1、1mm四档可调.

电子手轮进给：

X轴或Z轴(不能两轴同时)运动 脉冲当量0.001、0.01、0.1三档可调

■自动加减速

1. 快速移动采用直线式加减速，加减速时间常数 0～4000ms
2. 切削进给、手动进给采用指数式加减速，加减速起始速度由参数设定，加减速时间常数范围 0～4000ms.
3. 螺纹切削采用指数式加减速，加减速起始速度由参数设定，加减速时间常数范围 0～4000ms
4. 程序段间的速度控制：由参数选择程序段间以加减速方式过渡或者每个程序段准确到位后才执行下一程序段.

■辅助功能

- M指令表

指令	功能
M03	主轴正转
M04	主轴反转
M05	主轴停止
M08	冷却开
M09	冷却关
M10	尾座进
M11	尾座退
M12	卡盘夹紧
M13	卡盘松开
M32	润滑开
M33	润滑关
M41～M44	主轴自动换档至1～4档
M00	程序暂停
M30	程序结束，M05输出，其它M指令输出全部关断
M98	调用子程序
M99从子程序返回；如果M99用于主程序结束（即当前程序并非由其它程序调用），程序反复执行	

■主轴功能

主轴转速控制方式：模拟电压控制

主轴转速模拟电压控制：执行S0～S9999，输出0～10V电压控制主轴转速

主轴转速倍率：50%～120%八级实时调节

G96恒线速控制（S给定切削线速度值，单位：米/分）

G97取消恒线速控制（S给定主轴转速，单位：转/分）

■刀具功能

可控刀位数：4～8位

刀位信号输入方式：直接输入

换刀方式：正转选刀、到位反转锁紧

■刀具补偿

刀具长度补偿：16组补偿数据，X=±9999.999（单位：mm），Z=±9999.999（单位：mm）

刀尖半径补偿（选配功能）：16组补偿数据，R=0～999.999（单位：mm），T=0～9(刀尖方向).

■操作方式

编辑、手动、自动、录入、机械回零、程序回零、单步/手轮

■程序和编辑

用户程序容量：32MB、9999个程序
指令格式： ISO，绝对/相对混合编辑
子程序： 九重子程序嵌套
编辑功能： 字段检索、插入、修改、删除，程序检索、改名

■显示方式

显示器： 320×240点阵式单色背光
显示语种： 中文提示信息
图形功能： 刀具轨迹动态显示
一级显示页面：位置、程序、诊断、参数、设置、偏置、报警

■报警和安全

报警： 程序操作错
急停报警： 外部急停操作
超程报警： 各轴正、负软件限位报警
驱动器报警： 各轴准备未绪、驱动报警、指令速度过大
外部信息报警：非法指令、换刀/反锁时间长、参数设置错误、操作错误

■存储和通讯

加工程序、参数、偏置、数据掉电保持
通讯：RS232通讯接口，与PC机双向传送程序、参数、刀补数据(USB通讯).

■外部接口

驱动器接口（X 轴 XS10、Z 轴 XS11）：
连接驱动器，脉冲信号+方向信号差分输出，脉冲宽度 1μs
主轴编码器接口（XS12）：
（系统推荐）连接 1024 线/转主轴编码器，90°相位差方波信号 A、B 及转信号 Z 差分输入
通讯接口（XS16）：
连接 PC 机，通过此端口可实现 CNC 与 PC 机间数据的双向传输
模拟主轴接口（XS17）：
连接主轴伺服或变频器，输出 0～10V 模拟电压实现主轴的无级变速
手轮接口（XS18）：
手轮（手摇脉冲发生器）脉冲输入接口，90°相位差方波信号A、B，TTL 电平输入
输出信号：
系统→机床，16 点晶体管输出，输出点与 0V 接通为输出有效，输出点与 0V 断开为输出无效.
输入信号：
机床→系统，16 点光电隔离输入，输入点与+24V 接通为输入有效，输入点与+24V 断开为输入无效.

2-1 章.编程基础

1.数控加工概述

数控机床由数控系统（Computer Numerical Controler简称CNC）、伺服电机（或步进电机）驱动装置、 机床(包括主轴箱、进给传动机构、工作台、刀座、电控柜……)等部分组成.用户编辑的零件程序经过CNC 处理后，发出运动指令和控制指令，运动指令通过电机驱动装置驱动机床的进给运动，控制指令实现主轴起 停、刀具选择、冷却、润滑等控制.通过刀具和工件的相对运动，实现零件的切削加工.

数控编程就是把零件的外形尺寸、加工工艺过程、工艺参数、刀具参数等信息，按照数控系统专用的编 程指令编写零件加工程序的过程.数控加工就是数控系统按零件加工程序的要求,控制机床完成零件加工的 过程.数控机床的工作原理如下图2-1，数控加工的工艺流程如图2-2.



图2-1-1

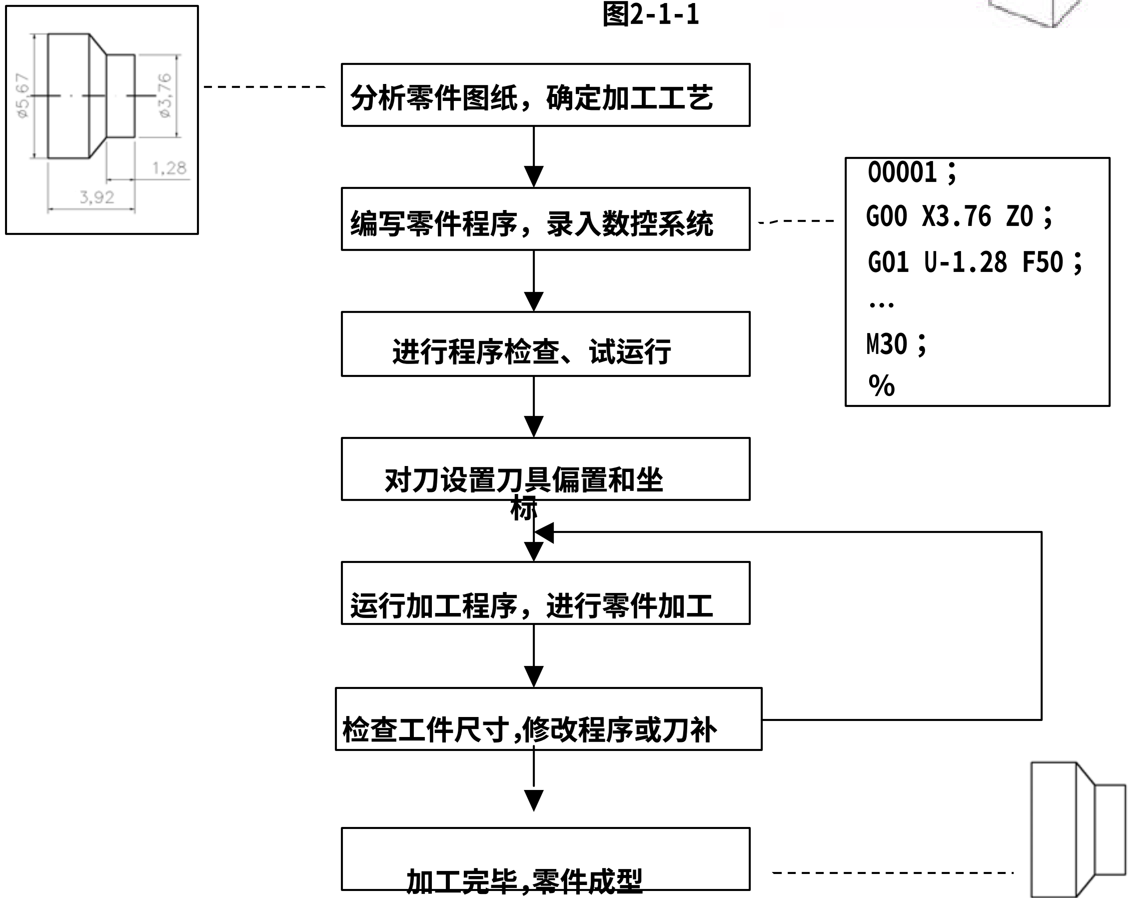


图2-1-2

2.编程基本知识

2.1坐标轴定义

下图为数控车床示意图.

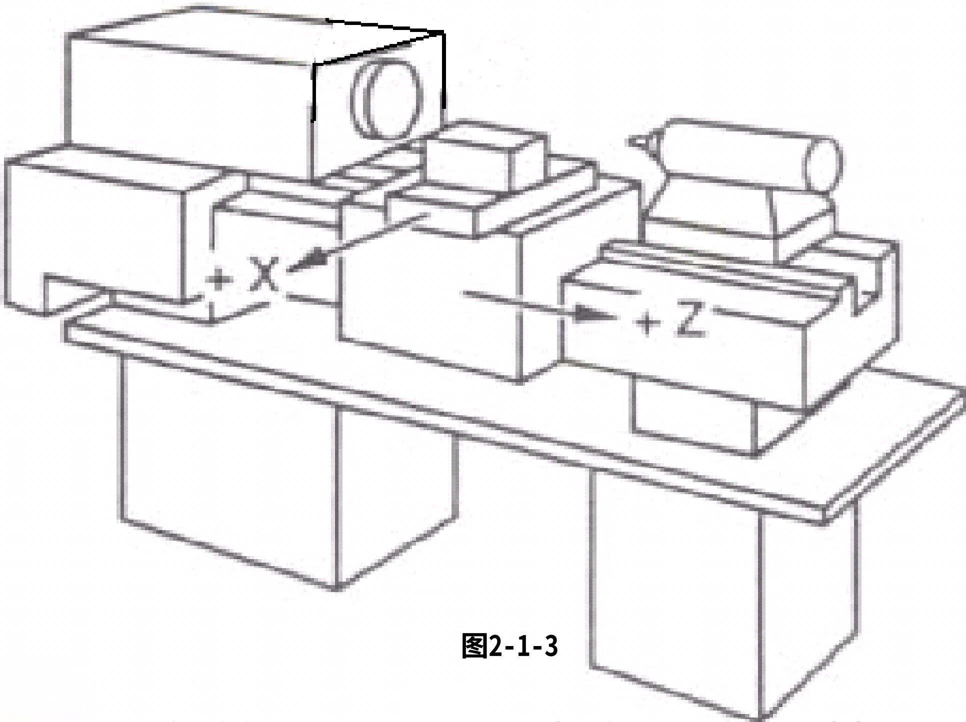


图2-1-3

本系统使用X轴、Z轴组成的直角坐标系，X 轴与主轴轴线垂直，Z 轴与主轴轴线方向平行，接近工件 的方向为负方向，离开工件的方向为正方向.

按刀座与机床主轴的相对位置划分，数控车床有前刀座和后刀座，相同的编程指令在前刀座和后刀座中运动轨迹是不同的，本系统可用于前刀座和后刀座数控车床，图2-1-4为前刀座的坐标系，图2-1-5为后刀座的 坐标系.从图2-1-4、图2-1-5可以看出，前、后刀座坐标系的X方向正好相反，而Z方向是相同的.在以后的 图示和例子中，用前刀座坐标系来说明编程的应用.

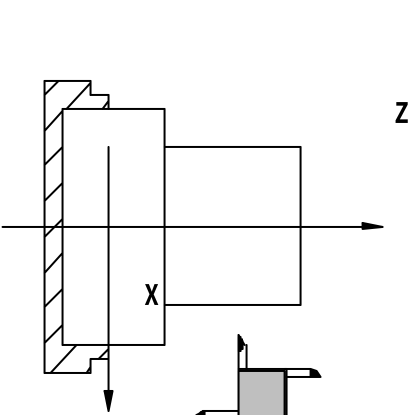


图2-1-4 前刀座的坐标系

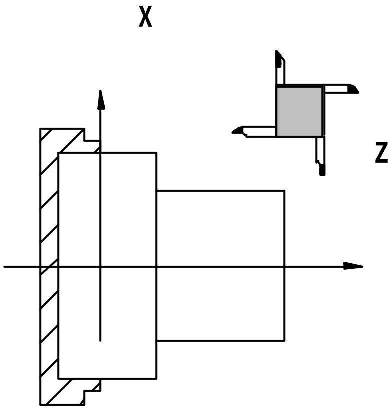


图2-1-5 后刀座的坐标系

2.2 机床坐标系和机械零点

机床坐标系是CNC进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系，机床坐标系的原点称为机械参考点 或机械零点，机械零点由安装机床上的零点开关或回零开关决定，通常零点开关或回零开关安装在X轴和Z轴 正方向的最大行程处.进行机械回零操作、回到机械零点后，系统将当前机床坐标设为零，建立了以当前位 置为坐标原点的机床坐标系.

注：如果车床上没有安装零点开关，不得进行机械回零操作.

2.3 工件坐标系和程序零点

工件坐标系是为了方便编程在零件图纸上设定的直角坐标系，又称浮动坐标系.当零件装夹到机床上后， 根据刀具与工件的相对位置用G50指令设置刀具当前位置的绝对坐标，就在系统中建立了工件坐标系.刀具当 前位置称为程序零点，执行程序回零操作后就回到此位置.通常工件坐标系的Z轴与主轴轴线重合，X轴位于 零件的首端或尾端.工件坐标系一旦建立便一直有效，直到被新的工件坐标系所取代.

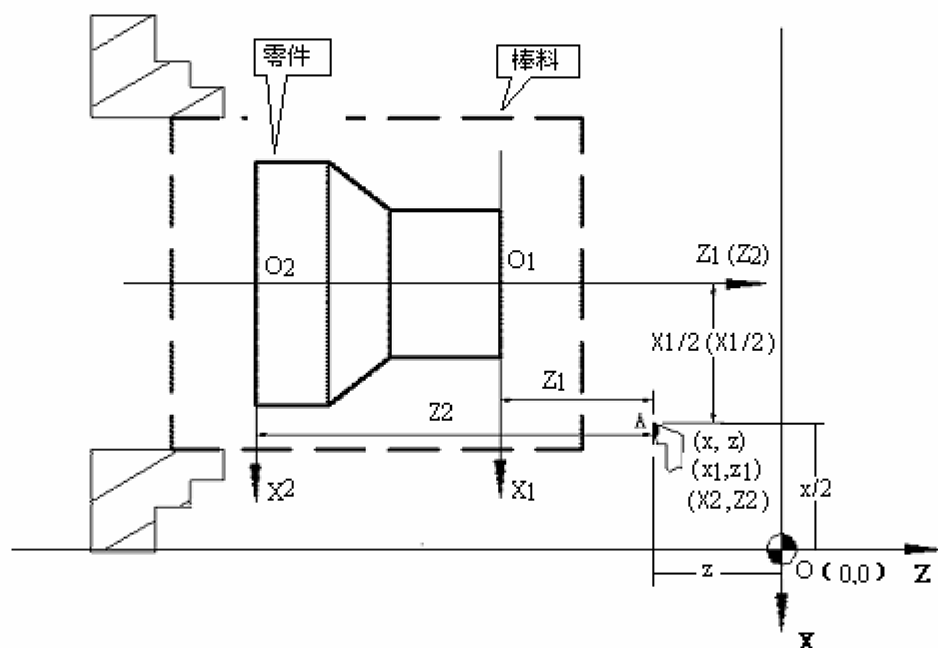


图2-1-6

图中，XOZ为机床坐标系，$X_1O_1Z_1$为X坐标轴在工件首端的工件坐标系，$X_2O_2Z_2$ 为X坐标轴在工件尾端 的工件坐标系，O 为机械零点，A为刀尖，A在上述三坐标系中的坐标如下：

A点在机床坐标系中的坐标为(X,Z)；
A点在$X_1O_1Z_1$ 坐标系中的坐标为(X_1,Z_1)；
A点在$X_2O_2Z_2$ 坐标系中的坐标为(X_2,Z_2)；

2.4 插补功能

插补是指控制2个或多个轴同时运动，运动合成的轨迹符合确定的数学关系，构成二维（平面）或三维（空间）的轮廓，插补也称为轮廓控制.插补时控制的运动轴称为联动轴，联动轴的移动量、移动方向和移 动速度在整个运动过程中同时受控，以形成需要的合成运动轨迹.只控制1轴或多轴的运动终点，不控制运动过程中的运动轨迹，这种运动控制方式称为点位控制.

本系统的X轴和Z轴为联动轴，属于2轴联动数控系统.本系统具有直线、圆弧和螺纹插补功能.

直线插补：X轴和Z轴的合成运动轨迹为从起点到终点的一条直线.
圆弧插补：X轴和Z轴的合成运动轨迹为圆弧半径由R指定、或圆心由I、K指定，从起点到终点的圆弧.
螺纹插补：X轴、Z轴或两轴的运动与主轴的旋转运动插补，F、I 指令值给定螺纹的螺距（F 为公制、I 为英制）螺距是指螺纹切削过程中移动距离较长的轴（X轴或 Z轴）在主轴旋转一周时的移动量（无符号)本系统可加工公制和英制的直螺纹、锥螺纹、端面螺纹，机床必须安装主轴编码器才能加工螺纹.(系统推荐使用1024R/P的编码器)

示例：

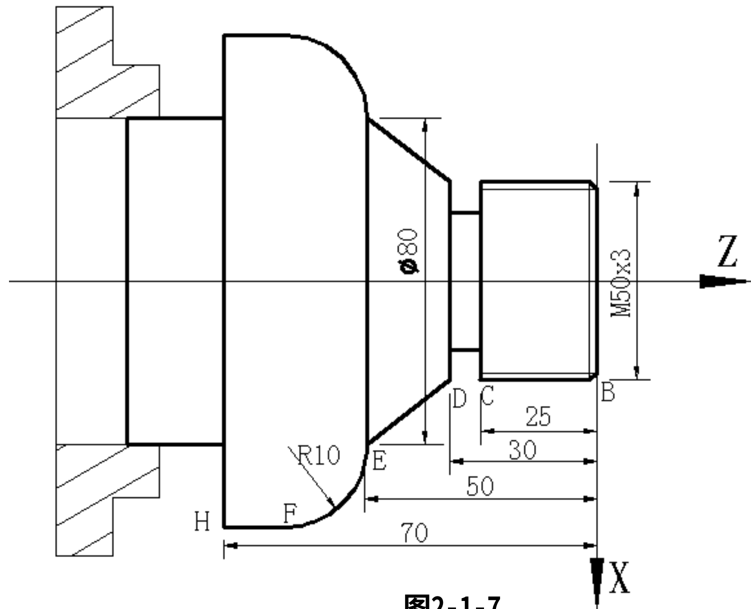


图2-1-7

```
O0020；
  …
  …
G32 W-27 F3；       （B→C；螺纹插补）
G1 X50 Z-30 F100；
G1 X80 Z-50；        （D→E；直线插补）
G2X100 W-10 R10；     （E→F；圆弧插补）
  …
  …
M30；
```

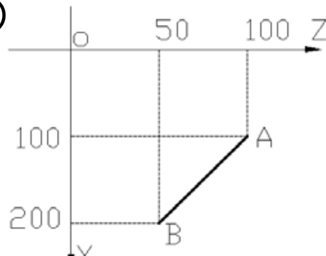
2.5 绝对坐标编程和相对坐标编程

编程时轨迹终点位置有两种表示方法：

轨迹终点的位置用绝对坐标（使用指令地址X、Z）表示称为绝对坐标编程；轨迹终点的位置用终点相对于起点的坐标差（使用指令地址U、W）表示称为相对坐标编程，相对坐标为负值表示沿坐标轴负向运行，相对坐标为正值表示沿坐标轴正向运行.

本系统允许在同一程序段中轨迹终点的位置一个轴使用绝对坐标表示，另一个轴使用相对坐标表示，这种编程方法称为混合编程.

示例：A→B直线插补.（图2-1-8）



绝对坐标编程：G01 X200 Z50 ；

相对坐标编程：G01 U100 W-50；

混合坐标编程：G01 X200 W-50 ；或G01 U100 Z50 ；

注：当一个程序段中同时有指令地址X、U或同时有指令地址Z、W系统报警，停止运行程序.

例如：G50 X10. Z20.;
G01 X20. W30. U20. Z30.;【此程序段的终点坐标为（30，30）】

2.6 编程方式的选择

直径编程：系统参数NO.001 的Bit2 位为0 时，X 轴方向的数据按直径值输入；
半径编程：系统参数NO.001 的Bit2 位为1 时，X 轴方向的数据按半径值输入；
注：系统默认为直径编程

表2-1 与直径编程或半径编程的设置有关的地址、数据

	地址、数据	说明	直径编程	半径编程
与半径和直径编程有关的地址、数据	X	X向坐标	直径值表示	半径值表示
		G50 设定X 向坐标		
	U	X向增量	直径值表示	半径值表示
		G71、G72、G73指令中X向精加工余量	由系统参数NO.004 的Bit4 位设定直径值表示或半径值表示	
	R	G75中切削后的退刀量	直径值表示	半径值表示
		G74 中切削到终点时候的退刀量		
	X轴的刀具长度补偿值		由系统参数NO.004 的Bit4 位设定直径值表示或半径值表示	
	X轴方向的进给速度		半径变化/转、半径变化/分	
	X 轴的位置显示		显示直径值	显示半径值

除表2-1 所列举的地址、数据外的其它的地址、数据，例如：圆弧半径、G90 中锥度等，与直径编程或半径编程的设置无关，X 轴方向的数据用半径值指定.

注1：在本说明书后述的说明中，如没有特别指出，均采用直径编程.
注2：X轴的刀具长度补偿值使用直径值/半径值表示的意义是指当刀具长度补偿值改变时，工件外径以直径值/半径值变化.

例如：

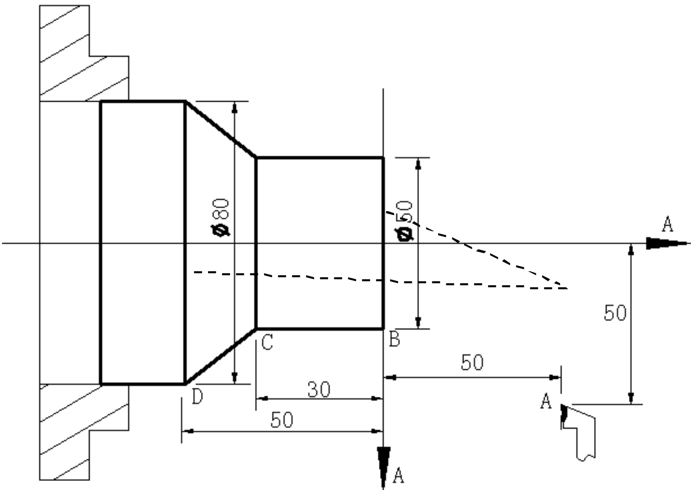
直径编程时，若X轴的刀具长度补偿值改变10mm，则工件外径的直径值改变10mm；

半径编程 时，若X轴的刀具长度补偿值改变10mm，则工件外径的直径值改变20mm.

3.程序的构成

为了完成零件的自动加工，用户需要按照数控系统的指令格式编写零件程序（简称程序）数控系统执 行程序完成机床进给运动、主轴起停、刀具选择、冷却、润滑等控制，从而实现零件的加工.

示例：（图2-1-9）



```
O0001   ;                    (程序名)
G0 X100 Z50;                 (快速定位至A点)
M12;                         (夹紧工件)
T0101;                       (换1号刀执行1 号刀偏)
 M3 S600;                    (启动主轴，置主轴转速600转/分钟)
 M8                          (开冷切液)
G1 X50 Z0 F600;               (以600mm/min 速度靠近B点)
W-30 F200;                   (从B点切削至C点)
X80 W-20 F150;               (从C点切削至D点)  G0
X100 Z50;                    (快速退回A点)
T0100;                       (取消刀偏)
M5 S0;                       (停止主轴)
M9;                          (关冷切液)
M13;                         (松开工件)
M30;                         (程序结束，关主轴、冷却液)
%
```

执行完上述程序，刀具将走出A→B→C→D→A 的轨迹.

3.1 程序的一般结构

程序是由以“OXXXX”(程序名) 开头、以“%”号结束的若干行程序段构成的，程序段是由以程序段 号开始 (可省略)，以“；”或“*”结束的若干个指令字构成.程序的一般结构如图1-10 所示

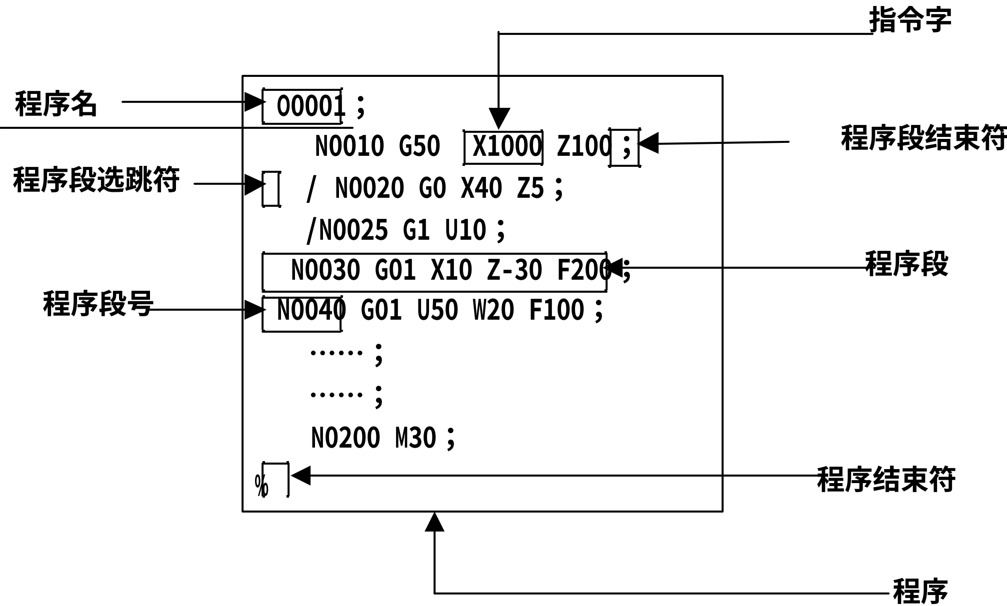
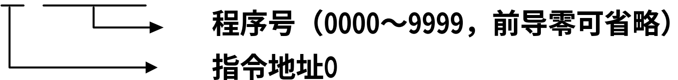


图2-1-10 程序的一般结构

(1) 程序名

本系统最多可以存储9999个程序，为了识别区分各个程序，在每个程序的开始都有由指令地址O及其后的四位数字构成的程序名，各个程序的程序名不允许重复.

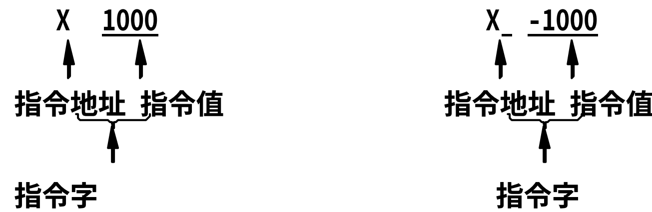


程序号（0000～9999，前导零可省略）

指令地址O

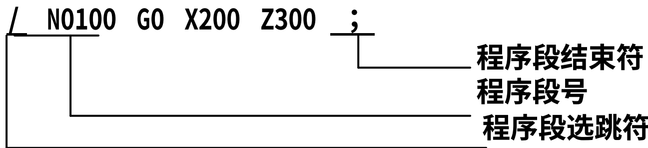
(2) 指令字

指令字是用于命令数控系统完成控制功能的基本指令单元，指令字由一个英文字母（称为指令地址）和 其后的数值（称为指令值，为有符号数或无符号数）构成.指令地址规定了其后指令值的意义，在不同的指令字组合情况下，同一个指令地址可能有不同的意义.表1-2为本系统所有指令字的一览表.



(3) 程序段选跳符、程序段号和程序段

程序包含若干个程序段，程序是以程序段为单位执行的，通常一个程序段执行完才能执行下一个程序段. 程序段之间用字符“ ；”或“ * ”分开，本手册中用“ ；”表示.程序段是以程序段号开始、以“ ；”或“ * ” 结尾、由若干个指令字构成的，示例如下：



(4) 程序段号

N0000～N9999，前导零可省略.程序段号可以不输入，但程序调用、跳转的目标程序段必须要有程序号.程序段号的顺序可以是任意的，排在后面的程序段号不一定要比前面的大.

(5) 程序段选跳符

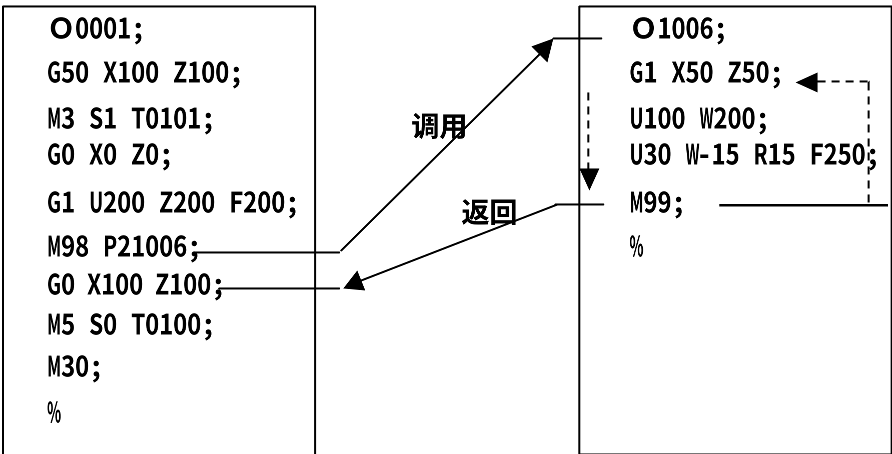
如果希望在程序执行时不执行某一程序段（而不删除该程序段）就在该程序段前插入“ / ”,并打开程序选跳开关，程序执行时此程序段被跳过、不执行.

(6) 程序结束符

程序从程序名开始，以“ % ”结束.“ % ”为程序文件的结束符，在通讯传送程序时,“ % ”为通讯结束标志和开始标志.

3.2 主程序和子程序

为简化编程，当相同或相似的加工轨迹、控制过程需要多次使用时，就可以把该部分的程序指令编辑为独立的程序进行调用.调用其它程序的程序称为主程序，被调用的程序（以M99结束）称为子程序.子程序和主程序一样占用系统的程序容量和存储空间，子程序也必须有自己独立的程序名，子程序可以被其它任意主程序调用，也可以独立运行.子程序结束后就返回到主程序中继续执行，系统支持程序九重嵌套，见下图所示.



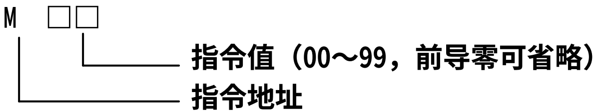
主程序　　　　　　　　　　子程序

图2-1-11

2-2 章.MSFT 指令

1.辅助功能（M 指令）

M指令由指令地址M和其后的1～2位数字组成，用于控制程序执行的流程或输出信号到机床.



一个程序段只能有一个M指令有效，当程序段中出现两个或两个以上的M指令时，最后一个M指令有效.

M指令与执行移动功能的指令字共段时，执行的先后顺序如下：

① 当M 指令为M00、M30、M98 和M99 时，移动完成后，再执行M指令；

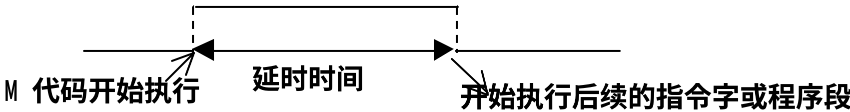
② 当M 指令输出信号到机床时，在移动的同时执行M指令.

表2-2-1 M指令一览表

指令	功能	备注
M 00	程序暂停	状态不保持
M 30	程序运行结束	
M 98	子程序调用	
M 99	从子程序返回	
M 03	主轴正转	功能互锁，状态保持
M 04	主轴反转	
*M 05	主轴停止	
M 08	冷动液开	功能互锁，状态保持
*M 09	冷动液关	
M 10	尾座进	功能互锁，状态保持
M 11	尾座退	
M 12	卡盘夹紧	功能互锁，状态保持
M 13	卡盘松开	
M 32	润滑开	功能互锁，状态保持
*M 33	润滑关	

注：标“ * ”的指令上电时有效.

系统执行了输出信号到机床的M指令后，延时一段时间再执行后续的指令字或程序段，这个延时时间由 诊断参数DGN.080设置，称为M代码的执行时间.



1.1 程序暂停M00

指令格式：M00或M0

指令功能：当前程序段的其它指令执行完成后，程序运行暂停.按循环启动键后，运行下一程序段.

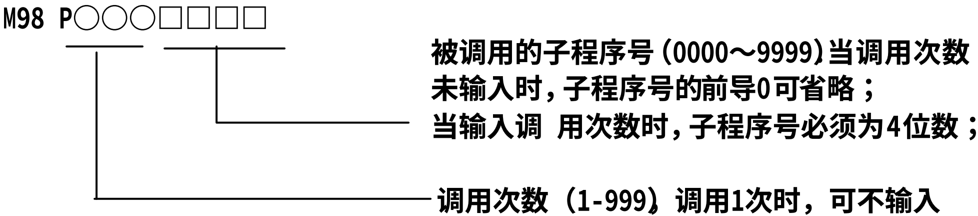
1.2 程序运行结束M30

指令格式：M30

指令功能：当前程序段的其它指令执行完成后，自动运行停止，执行M05、M09，同时加工件数加1.光标返回程序开头（系统参数NO.005的BIT4为0时，光标不回到程序开头，下一次自动运行时 光标返回到程序开头）

1.3 子程序调用M98

指令格式：



指令功能：当前程序段的其它指令执行完成后，系统不执行下一程序段，而是去执行P 指定的子程序， 子程序最多可执行999 次.

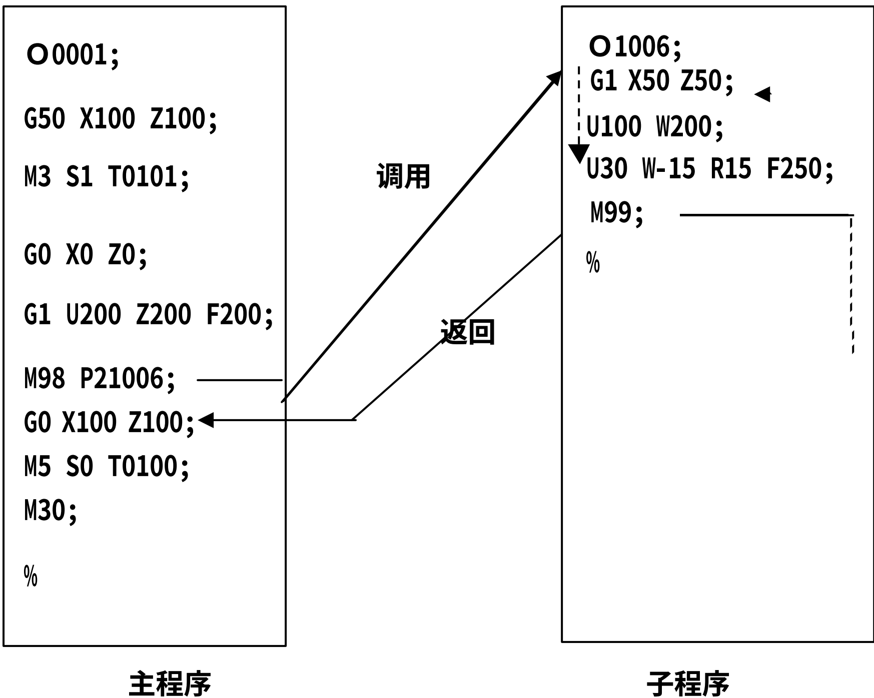
注：在MDI方式下不能调用子程序.

1.4 从子程序返回M99

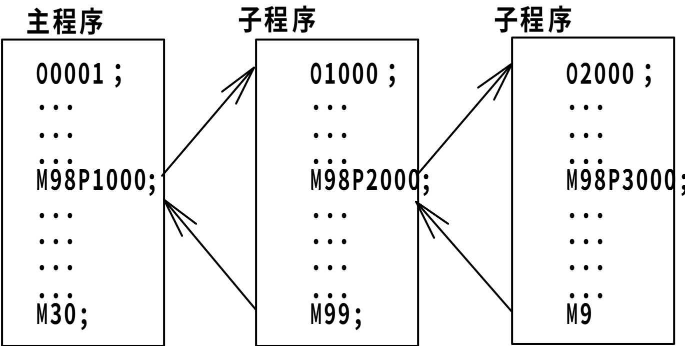
指令格式： M99 （返回主程序）

指令功能：（子程序中）当前程序段的其它指令执行完成后，返回主程序中由P指定的程序段继续执行， 当未输入P时，返回主程序中调用当前子程序的M98指令的后一程序段继续执行.如果M99用 于主程序结束（即当前程序不是由其它程序调用执行）当前程序反复执行.

（图2-2-2）



本系统可以调用九重子程序，即可以在子程序中调用其它子程序（如图2-2-3程序嵌套调用）.



1.5 M指令调用子程序

M50～M59 系统默认调用子程序一次，M50～M59对应的子程序号：O9050~O9059；

1.6 主轴控制M03、M04、M05

指令格式：M03或M3

M04或M4；

M05或M5.

指令功能：M03：主轴正转；

M04：主轴反转；

M05：主轴停止.

系统上电后，M05输出有效.在M05输出有效时，执行M03或M04，M03或M04输出有效并保持，同时取消M05的输出（输出无效）；M03或M04输出有效时，执行M05，取消M03或M04的输出，M05输出有效并保持.

当诊断参数DGN.089、DGN.090（主轴制动输出时间）不为0时，执行M05，输出主轴制动SPZD脉冲信号（非保持输出）；主轴制动输出时间设置为0时，执行M05，不输出主轴制动SPZD脉冲信号.

M03（或M04）输出有效时，执行M04（或M03）将产生报警.

注1：系统急停时，取消M03、M04的输出，M05输出有效；

注2：系统复位时，由系统参数NO.009的Bit3位设置是否取消M03、M04的输出： Bit3＝0时，系统复位时，取消M03、M04的输出； Bit3＝1时，系统复位时， M03、M04的输出状态不变.

注 3：M03、M04、M05、SPZD 输出时序详见本说明书第四篇《安装连接》；

注 4：操作面板的　　　键可以控制主轴的正转、停止、反转；

1.7 冷却液控制M08、M09

指令格式：M08 或M8；

M09 或M9；

指令功能：M08：冷却泵开；

M09：冷却泵关.

系统上电后，M09 有效，即 M08 输出无效.执行 M08，M08 输出有效，冷却泵开；执行 M09，取消M08 输出，冷却泵关.

注1：系统急停时，取消M08的输出；

注2：系统复位时，由系统参数NO.009的Bit3位设置是否取消M08的输出： Bit3＝0：系统复位时，取消M08的输出；

Bit3＝1：系统复位时， M08的输出状态不变.

注3：M09无对应的输出信号，执行M09取消M08的输出.

注 4：操作面板的　　键可以控制冷却泵开关.

1.8 尾座控制M10、M11

指令格式：M10；

M11；

指令功能：M10：尾座进；

M11：尾座退.

系统诊断参数DGN.064的Bit2位设置尾座控制功能（M11、M12）是否有效：

Bit2＝0：尾座控制无效，执行M10/M11指令出现报警；

Bit2＝1：尾座控制有效.

系统上电后，M11、M10均无输出，执行M10，M10输出有效、取消M11输出，尾座进；执行M11，M11输出有效、取消M10的输出，尾座退.M10、M11不能同时有效.

注1：系统复位、急停时， M10、M11输出状态不变.

注2：尾座可由外部输入信号（如脚踏开关等）控制，尾座控制的时序详见本说明书第四篇《安装连接》.

1.9卡盘控制M12、M13

指令格式：M12；

M13；

指令功能：M12：卡盘夹紧；

M13：卡盘松开.

系统上电后，M12、M13均无输出，执行M12，M12输出有效、取消M13输出；执行M13，M13输出有效、取消M12的输出.M12、M13不能同时有效.

诊断参数DGN.064号的Bit0位设置卡盘控制（M12、M13）功能是否有效：

Bit0＝0：卡盘控制无效，执行M12或M13指令出现报警；

Bit0＝1：卡盘控制有效.

系统诊断参数DGN.064号的Bit1位（SLSP）设置是否检查卡盘夹紧：

Bit1＝0：卡盘功能有效时，检查卡盘是否夹紧，如果卡盘未夹紧，则无法启动主轴，否则产生报警（报警015：运动停止）

Bit1＝1：卡盘功能有效时，不检查卡盘是否夹紧.

诊断参数DGN.068号的Bit0位（PB1）设置是选择内卡方式还是外卡方式：

Bit0＝0：内卡方式；

Bit0＝1：外卡方式.

诊断参数DGN.068号的Bit3位（PB2）设置是否检查卡盘到位信号：

Bit3＝0：不检查卡盘到位信号；

Bit3＝1：检查卡盘到位信号并且诊断信息DGN．002的 BIT7为内卡盘紧/外卡盘松信号NQPJ，BIT6 为外卡盘紧/内卡盘松信号WQPJ，主轴档位到位信号M41I、M42I无效.

注1：系统复位、急停时，M12、M13输出状态不变；

注2：卡盘可由外部输入信号(如脚踏开关等)控制

1.10 润滑液控制M32、M33

指令格式：M32；

M33；

指令功能：M32：润滑泵开；

M33：润滑泵关.

系统上电后，M33 有效，即 M32 输出无效.执行 M32，M32 输出有效，润滑泵开；执行 M33，取消M32 输出，润滑泵关.

注 1：系统急停时，M32 输出无效；

注 2：系统复位时，由系统参数 NO.009 的 Bit3 位设置是否取消 M32 的输出：

Bit3＝0：系统复位时，取消 M32 的输出；

Bit3＝1：系统复位时， M32 的输出状态不变

注 3：M33 无对应的输出信号，执行 M33 取消 M32 的输出；

注 4：操作面板的 [润滑键] 键可以控制润滑泵开关.

2.主轴功能（S 指令）

S指令由指令地址S和其后的1～4位数字组成，用于控制主轴的转速.

指令格式：S ____

0000～9999（前导0可以省略）：主轴转速模拟电压控制

一个程序段只能有一个S指令有效，当程序段中出现两个或两个以上的S指令时，最后一个S指令有效.

S指令与执行移动功能的指令字共段时，移动指令和S指令同时执行.

主轴转速模拟电压控制（选配功能）

当系统参数NO.001的Bit4=1时，主轴转速模拟电压控制功能有效.

指令格式：

S ____；

0000～9999，前导零可省略.

指令功能：设定主轴的转速，系统输出0～10V模拟电压控制主轴伺服或变频器，实现主轴的无级变速，S指令值 掉电不记忆，上电时置0.

主轴转速模拟电压控制功能有效时，主轴转速输入有2种方式：S指令设定主轴的固定转速（转/分），S指令值不改变时主轴转速恒定不变，称为恒转速控制（G97模态）；S指令设定刀具相对工件外圆的切线速度（米/分），称为恒线速控制（G96模态），恒线速控制方式下，切削进给时的主轴转速随着编程轨迹X轴绝对坐

标的绝对值变化.

系统执行S指令时，根据当前的主轴机械档位的最高主轴转速（输出模拟电压为10V）的设置值（对应系统参数NO.037～NO.040）计算给定转速对应的模拟电压值，然后输出到主轴伺服或变频器，控制主轴实际 转速与要求的转速一致.系统上电时，模拟电压输出为0V，执行 S指令后，输出的模拟电压值保持不变（除非处于恒线速控制的切削进给状态且X轴绝对坐标值的绝对值 发生改变）系统复位、急停时，模拟电压输出保持不变.

与主轴转速模拟电压控制相关的参数：

系统参数NO.21：最高主轴转速（输出模拟电压为10V）时的输出电压偏置值；

系统参数NO.36：主轴转速为0（输出模拟电压为0V）时的输出电压偏置值；

示例：

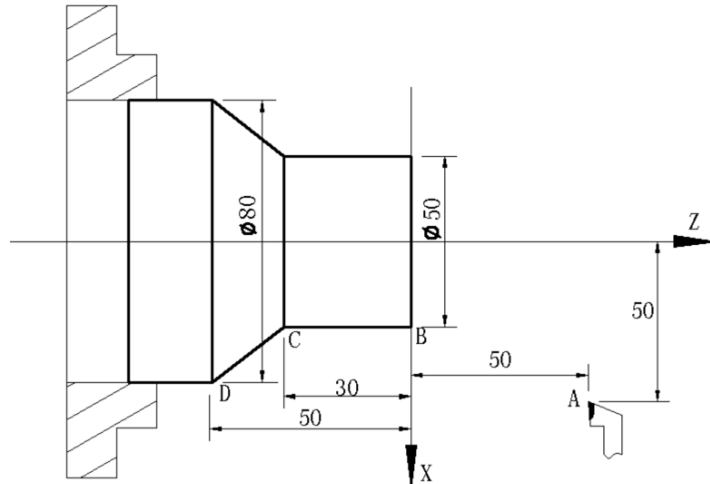


图2-2-4

```
O0001；              （程序名）
M3 G96 S300；        （主轴正转）
G0 X100 Z50；        （快速移动至A点）
G0 X50 Z0；          （快速移动至B点）
G1 W-30 F200；       （从B点切削至C点）
X80 W-20 F150；      （从C点切削至D点）
G0 X100 Z50；        （快速退回A点）
M30；                （程序结束，关主轴、冷却液）
%
```

2.3 主轴倍率

在主轴转速模拟电压控制方式有效时，主轴的实际转速可以用主轴倍率修调键在50%～120%的指令转 速范围内进行8级实时修调（每级变化10%）主轴倍率修调操作详见本说明书第三篇《操作说明》

进行主轴倍率修调后的实际转速受主轴当前档位最高转速的限制，在恒线速控制方式下还受最低主轴转速限制值和最高主轴转速限制值的限制.主轴倍率掉电不记忆，上电时初始倍率为100%.

3.快速移动和进给功能

本系统有快速移动、切削进给、手动进给三种轴运动控制方式.

3.1 快速移动

快速移动：对于车床来说，X 轴方向和Z 轴方向按各自独立的快速移动速率运动，两个方向的运动不构成确定的直线或圆弧轨迹.本系统可用 G 指令和手动快速两种方式执行快速移动，手动快速

移动时X 轴方向和Z 轴方向不能同时移动.

X 轴方向和Z 轴方向的快速移动速率分别由系统参数NO.022 和NO.023 设置，可使用快速倍率修调键对实际的快速移动速率进行实时修调，实际的快速移动速率为F0 或25%、50%、100%的快速移动速率设置值， F0 为系统参数NO.032 的设置值.

快速倍率掉电不记忆，上电时初始倍率为100%.
相关参数：
系统参数NO.022：X 轴的快速移动速率
系统参数NO.023：Z 轴的快速移动速率；
系统参数NO.025：X、Z 轴快速移动时的直线加减速时间常数；
系统参数NO.032：快速移动倍率为F0 时X、Z 轴的快速移动速率（X 轴为直径变化/分钟）

示例：G00 从A 点快速移动到B 点.

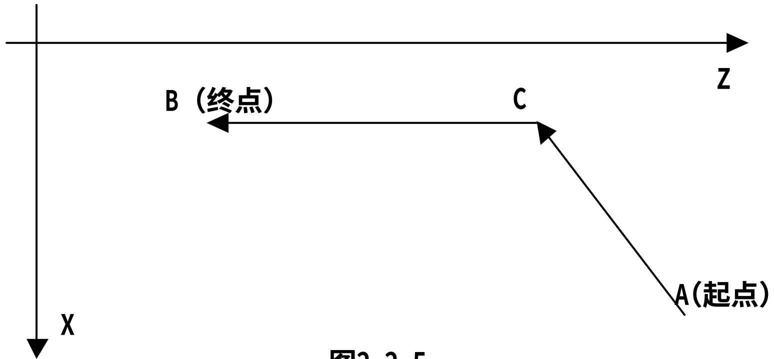


图2-2-5

A→C：X向、Z向以各自的快速移动速率移动，当X向坐标值与B点的X坐标相等时，X向停止移动；
C→B：X向停止移动后，Z向继续快速移动至B点.

3.2切削进给（G98/G99、F指令）

切削进给：系统同时控制X轴和Z轴两个方向的运动，使刀具的运动轨迹与指令定义的轨迹（直线、圆 弧）一致，而且运动轨迹的切线方向上的瞬时速度与F指令值一致，这种运动控制过程称为 切削进给或插补.切削进给的速度由F指令字指定，系统在执行插补指令（切削进给）时， 根据编程轨迹把F指令给定的切削进给速度分解到X轴和Z轴两个方向上，系统同时控制X轴方向和Z轴方向的瞬时速度，使得两方向速度的矢量合成速度等于F指令值.

备注:使用机床面板的进给倍率键或外接倍率开关可以对切削进给速度进行实时修调，实际的切削进给速度可以在指令速度的0～150%范围内作16 级调整（每级变化10%），进给倍率调整对螺纹切削无效.切削进给倍率调整的操作详见本说明书第三篇《操作说明》

$$F=\sqrt{f_X^2+f_Z^2}$$

$$f_X=\frac{dx}{dt}$$

$$f_Z=\frac{dz}{dt}$$

*F*为X轴方向和……的矢量合成速度；
*dx*为X轴的瞬……　*fx*为X轴的瞬时速度；
dz为Z轴的瞬……　*fz*为Z轴的瞬时速度.

示例：图2-2-6，括号内为各点的坐标值（X向为直径值），系统参数NO.022为3800，系统参数NO.023 为7600，快速倍率、进给倍率均为100%.

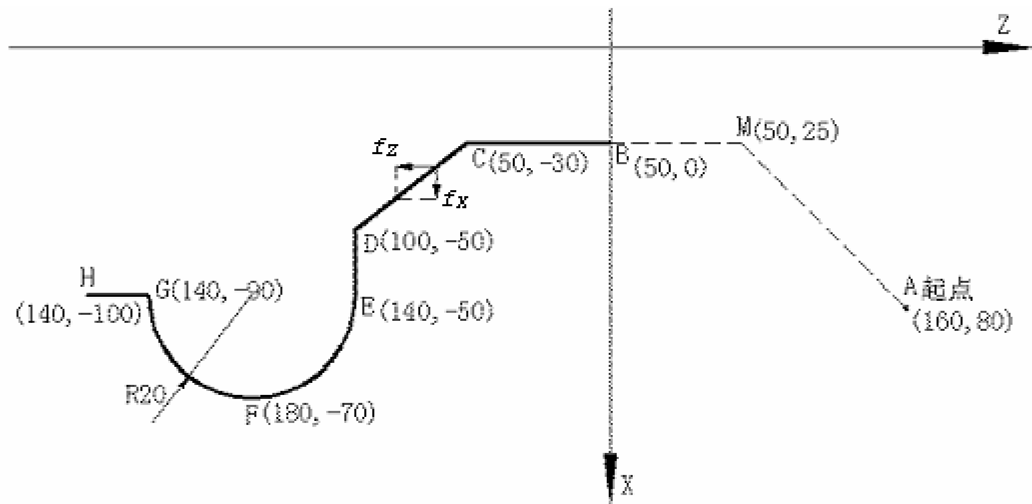


图2-2-6

程序如下：

```
O0010；
G50 X160 Z80；（建立工件坐标系）
G98；
G0 X50 Z0；    （从A点经M点快速移动至B点）
G1 W-30 F250；（B→C）
X100 W-20；    （C→D）
X140；         （D→E）
 G2 W-40 R20；（EFG圆弧插补）
 W-10；        （G→H）
 M30；
```

3.3手动进给

手动进给：本系统可在手动方式下按当前的手动进给速度进行X轴或Z轴正向/负向移动，X轴方向和Z轴方向不能同时移动.

X轴方向和Z轴方向的手动进给速率对应0～150%进给倍率的16档，由进给倍率修调键进行实时修调，每档手动进给速度为系统设定的固定值.

进给倍率（%）	手动进给速度(mm/min)
0	0
10	2.0
20	3.2
30	5.0
40	7.9
50	12.6
60	20
70	32
80	50
90	79
100	126
110	200
120	320
130	500
140	790
150	1260

注：X轴的手动进给速度为直径变化/分钟

手动进给倍率掉电不记忆，上电时初始倍率为100%.

相关参数：

系统参数NO.029：手动进给时的指数加减速时间常数；

系统参数NO.041：手动进给时加减速的起始（终止）速度（X 轴为直径变化/分钟）

3.4自动加减速

在轴运动的开始阶段与运动停止前，本系统自动进行加减速处理，实现速度的平滑过渡，以减小运动起动和停止时的冲击.本系统采用插补后加减速处理，快速移动采用直线型加减速，切削进给和手动进给采用指数型加减速.

快速移动： 直线型加减速(用系统参数NO.024～NO.025 设定各轴加减速时间常数)

切削进给： 指数型加减速(用系统参数NO.029 设定各轴相同的加减速时间常数)

手动进给： 指数型加减速(用系统参数NO.029 设定各轴相同的加减速时间常数)

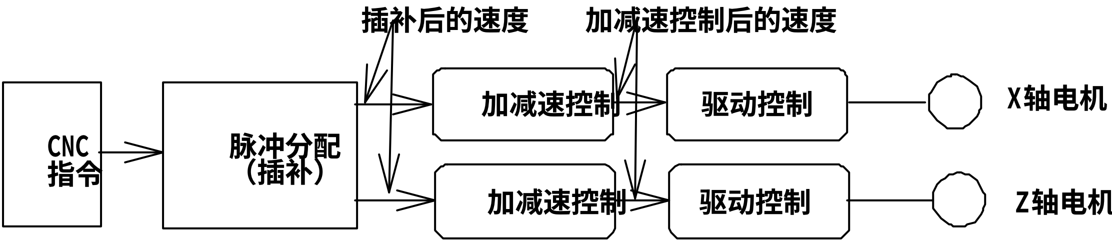
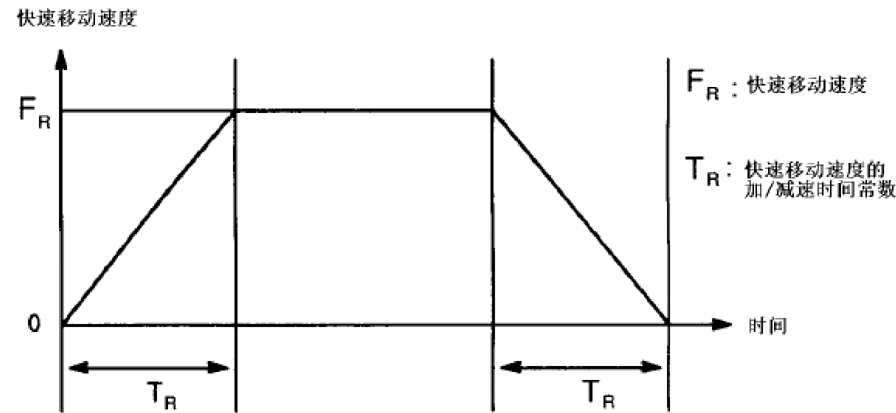


图2-2-7

图2-2-8 快速移动速度曲线



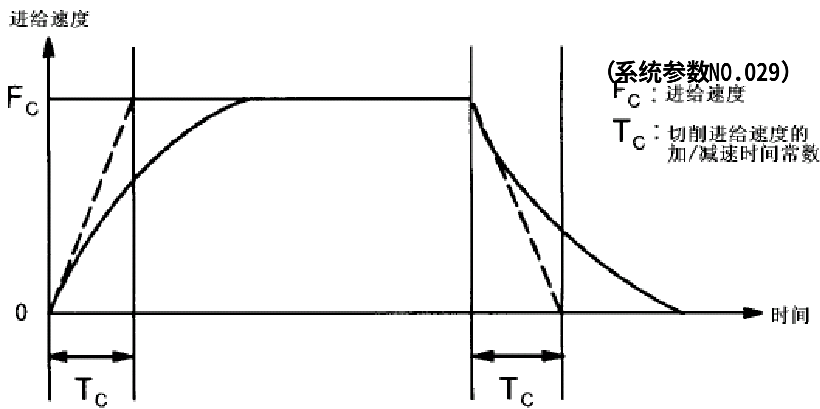


图2-2-9切削进给、手动进给速度曲线

由于本系统采用了插补后自动加减速，在相邻的两个切削进给程序段的轨迹交点处会由于加减速的原因形成一个弧形过渡，不能够准确定位在两轨迹的交点，实际轨迹与编程轨迹存在轮廓误差.如果要避免这种轮廓误差，可在两个程序段间插入准确停指令（G04);此时，前一个程序段运动到程序段终点时减速到零 速，准确定位在程序段终点，然后才执行下一个切削进给程序段.

示例：

G01 U-420 ;(X轴负向移动)

W-550 ;　　(Z轴负向移动)

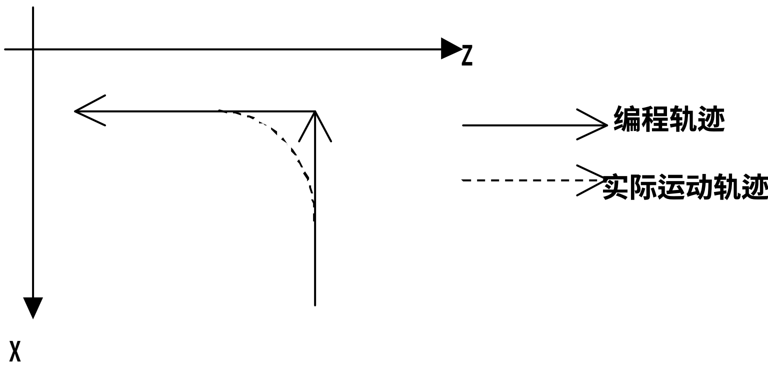


图2-2-10

4.刀具功能（T 指令）

数控车床进行零件加工时，通常需要多个工序、使用多把刀具，编写加工程序时各刀具的外形尺寸、安 装位置通常是不确定的，在加工过程中有时需要重新安装刀具，刀具使用一段时间后也会因为磨损使刀尖的 实际位置发生变化，如果随时根据每一把刀具与零件的相对位置来编写、修改加工程序，加工程序的编写和 修改工作将会非常繁琐.

本系统的刀具功能（T指令）具有刀具自动交换和刀具长度补偿二个作用，可控制4～8刀位的自动刀架 在加工过程中实现换刀，并对刀具的实际位置偏差进行补偿（称为刀具长度补偿）.使用刀具长度补偿功能， 允许在编程时不考虑刀具的实际位置，只需在加工前通过对刀操作获得每一把刀具的位置偏置数据（称为刀 具偏置或刀偏），使用刀具加工前，先执行刀具长度补偿，即：按刀具偏置对系统的坐标进行偏移，使刀尖 的运动轨迹与编程轨迹一致.更换刀具后，只需要重新对刀、修改刀具偏置，不需要修改加工程序.如果因 为刀具磨损导致加工尺寸出现偏差，可以直接根据尺寸偏差修改刀具偏置，以消除加工尺寸偏差.

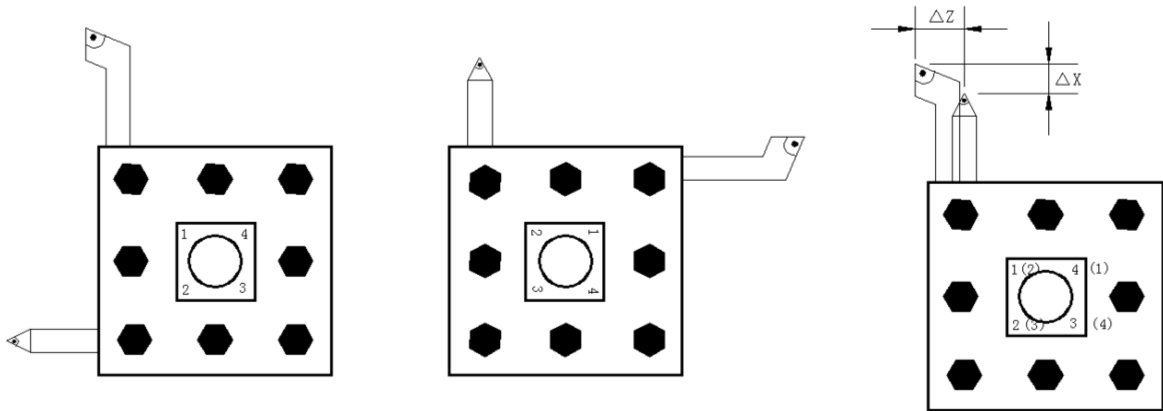
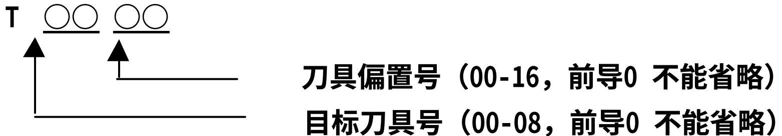


图2-2-11

指令格式：



指令功能 :自动刀架换刀到目标刀具号刀位,并按指令的刀具偏置号对应的刀具偏置执行刀具长度补偿.刀具偏置号可以和刀具号相同，也可以不同，即一把刀具可以对应多个偏置号.对应刀具偏置号为00 的刀具偏置为X=0、Z=0，系统为无刀具补偿状态，即：系统的坐标偏移为 0（未 进行坐标偏移）.在执行了刀具长度补偿后，执行T□□00，系统将按当前的刀具偏置反向 偏移系统坐标,系统由已执行刀具长度补偿状态改变为未补偿状态,显示的刀具偏置号为00 这个过程称为取消刀具长度补偿，简称：取消刀补.

如：T0101 表示选择1号刀并执行1号刀偏

T0102 表示选择1号刀并执行2号刀偏；

T0301 表示选择3号刀并执行1号刀偏.

上电时，T指令显示的刀具号为掉电前的状态，刀具偏置号为00.

在一个程序段中只能一个T指令有效，在程序段中出现两个或两个以上的T指令时，最后一个T指令有效.

执行了下列任意一种操作后，将取消刀具长度补偿：

(1) 执行了T□□00 指令；

(2) 执行了 G28 指令或手动回机械零点(只取消已回机械零点的坐标轴的刀具长度补偿,未回机械 零点的坐标轴不取消刀偏）；

(3) 执行了程序回零操作(只取消已回程序零点的坐标轴的刀具长度补偿,未回程序零点的坐标轴不取消刀偏）；

(4) 系统参数NO.004的BIT3=1，执行复位操作（在录入操作方式复位不能取消刀补）.

执行刀具长度补偿方式有两种，可通过NO.003的BIT4位设定：

当BIT4=0时，以刀具移动方式执行刀具长度补偿；

当BIT4=1时，以修改坐标方式执行刀具长度补偿；

T指令与执行移动功能的指令在同一程序段时，移动指令和T指令同时执行在刀具交换的同时，把执行当前刀具长度补偿的偏移值迭加到移动指 令的坐标移动值里一起执行.

刀具长度补偿是对编程轨迹而言的，T 指令中刀具偏置号对应的偏置，在每个程序段的终点被加上或减去，图2-13 为刀具长度补偿建立、执行及取消的过程.

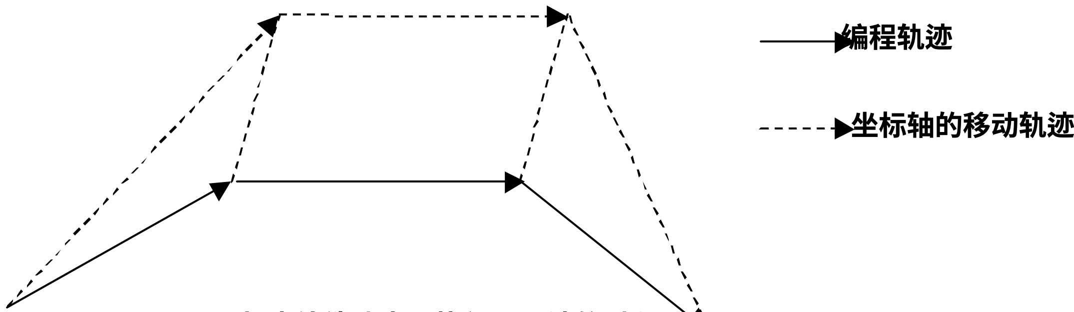


图2-2-12刀具长度补偿建立、执行及取消的过程

G01 X100 Z100 T0101；（程序段1，执行刀具长度补偿的过程）

G1 W150；（程序段2，刀具长度补偿状态）

G1 150 W100 T0100；（程序段3，取消刀具长度补偿的过程）

在录入和自动方式下,单独的T 指令字(不与移动指令在同一程序段),执行刀具长度补偿的过程与系 统参数NO.004 的BIT3 设置有关，示例如下：

刀具偏置号	X	Z
00	0.000	0.000
01	0.000	0.000
02	12.000	-23.000
03	24.560	13.452

T 指令与执行移动功能的指令在同一程序段时，执行刀具长度补偿的移动速度由移动指令决定是切削进给还是快速移动速度.

使用排刀架（未安装自动刀架）时，诊断参数DGN.084（总刀位数选择）应设置为0，此时T 指令的刀 位号为 0，执行T 指令没有换刀动作，只执行刀具长度补偿.切削刀具的改变是通过执行刀具长度补偿来实 现的.

本系统适用于4～8刀位的自动刀架，刀位信号直接输入（每个刀位信号独立，不是编码信号）刀架正 转换刀、到位反转锁紧.

按机床面板的【换刀】键可进行手动换刀.

相关参数：

系统参数NO.011的BIT1：刀位信号高、低电平选择；
系统参数NO.011的BIT0：刀架锁紧信号高、低电平选择；
诊断参数DGN.070的BIT0：换刀方式选择；
诊断参数DGN.070的BIT2：换刀结束是否检测刀位信号；
诊断参数DGN.076、DGN.077：换刀时，移动一个刀位所需的时间上限（NO.076低字节,NO.077高字节）；
诊断参数DGN.078、DGN.079：最大换刀时间（NO.078低字节,NO.079高字节）;
诊断参数DGN.082：刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间；
诊断参数DGN.083：刀具到位后未接收到*TCP 信号产生报警的延迟时间；
诊断参数DGN.084：总刀位数；
诊断参数DGN.085：刀架反转锁紧时间.

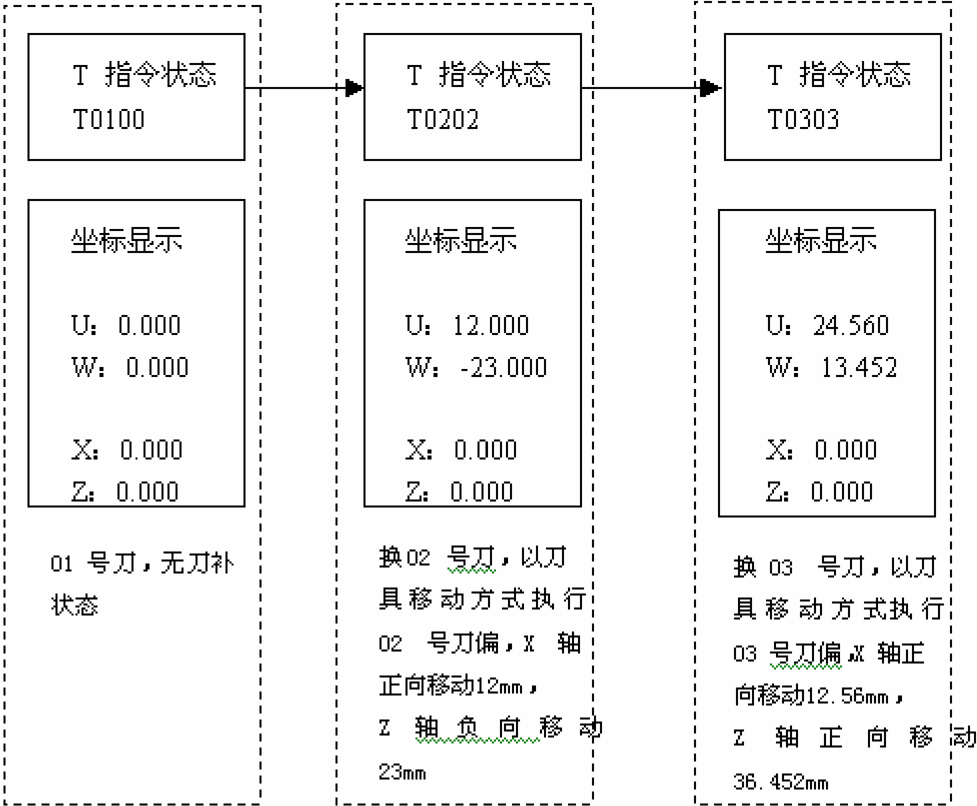


图2-2-13　刀具移动方式

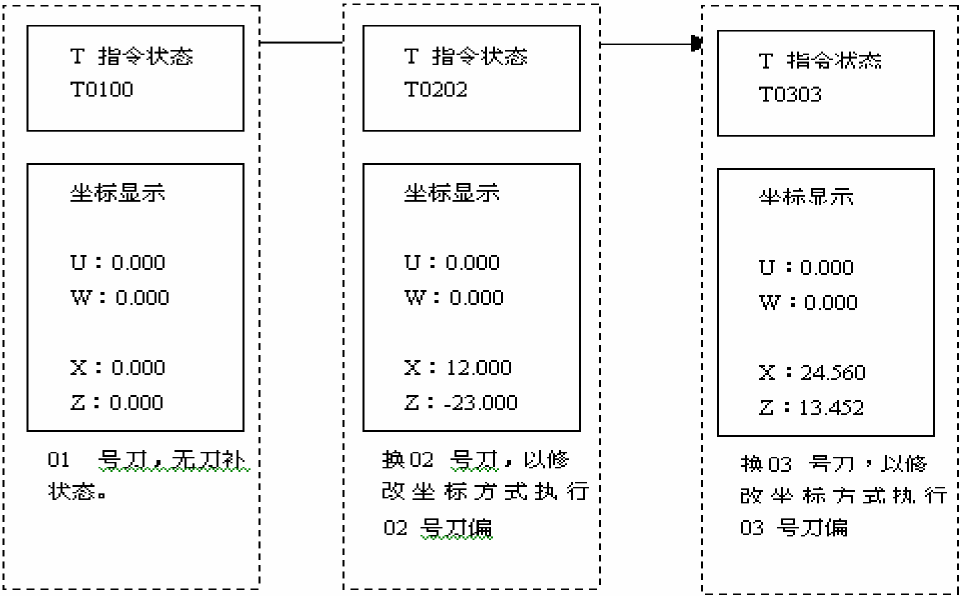
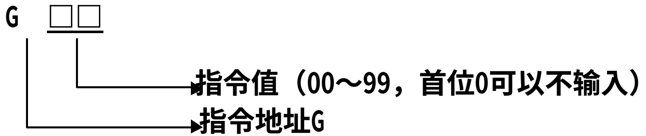


图2-2-14 修改坐标方式

2-3 章.G 指令

1.概述

G指令由指令地址G和其后的1～2位指令值组成，它用来规定刀具相对工件的运动方式、进行坐标设定等多种操作，G指令一览表见表2-3-1.



G指令字被分为00、01、02、03、04组.在同一个程序段中可以输入几个不同组的G指令字，如果在同一 个程序段中输入了两个以上的同组G指令字时，最后一个G指令字有效.没有共同参数（指令字）的不同组G 指令字可以在同一程序段中，功能同时有效并且与先后顺序无关.如果使用了表3-1以外的G指令字或未提供 的选配功能G指令字，系统出现报警.

指令	组别	功能	备注
G00	01	快速移动	初态G指令
G01		直线插补	模态G指令
G02		圆弧插补（逆时针）	
G03		圆弧插补（顺时针）	
G32		螺纹切削	
G90		轴向切削循环	
G92		螺纹切削循环	
G94		径向切削循环	
G04	00	暂停、准停	非模态G指令
G28		返回机械零点	
G50		坐标系设定	
G65		宏指令	
G70		精加工循环	
G71		轴向粗车循环	
G72		径向粗车循环	
G73		封闭切削循环	
G74		轴向切槽多重循环	
G75		径向切槽多重循环	
G76		多重螺纹切削循环	
G96	02	恒线速开	模态G指令
G97		恒线速关	初态G指令
G98	03	每分进给	初态G指令
G99		每转进给	模态G指令

1.1 模态、非模态及初态

G指令字被分为00、01、02、03、04组,其中00组G指令字为非模态G指令,其它组G指令字为模态G指令,G00、G97、G98、G40为初态G指令.

G 指令字执行后,其定义的功能或状态保持有效,直到被同组的其它G 指令所改变,这种G 指令字称为 模态G 指令字.模态G 指令字执行以后,其定义的功能或状态被改变以前,后续的程序段执行该G 指令字 时,不需要再次输入该G 指令字.

G 指令字执行后,其定义的功能或状态一次性有效,每次执行该G 指令字时,必须输入该G 指令字,这 种G 指令字称为非模态G指令字.

系统上电后，未经执行其功能或状态就有效的模态G指令字称为初态G指令字.上电后执行初态G指令字 时，不需输入该G指令字.本系统的初态指令字为G00、G40、G97、G98.

1.2指令字的省略输入

为简化编程，表3-2 所列举的指令字具有执行后指令值保持的特点，如果在前面的程序段中已经包含了 这些指令字，在后续的程序段中需要使用指令值相同、意义相同的指令字时，可以不必输入.

表3-2

指令地址	功能意义	上电时的初始值
U	G71 中切削深度	NO.51 参数值
U	G73 中X向退刀距离	NO.53 参数值
W	G72 中切削深度	NO.51 参数值
W	G73 中Z向退刀距离	NO.54 参数值
R	G71、G72循环退刀量	NO.52 参数值
R	G73 中粗车循环次数	NO.55 参数值
R	G74、G75 中切削后的退刀量	NO.56 参数值
R	G76 中精加工余量	NO.60 参数值
R	G90、G92、G94、G96 中锥度	0
(G98) F	分进给速度（G98）	0
(G99) F	转进给速度（G99）	0
F	公制螺纹螺距（G32、G92、G76）	0
S	主轴转速指定（G97）	0
S	主轴线速指定（G96）	0
S	主轴转速开关量输出	0
P	G76 中螺纹切削精加工次数； G76 中螺纹切削螺纹退刀宽度 G76 中螺纹切削刀尖角度；	NO.57 参数值 NO.19 参数值 NO.58 参数值
Q	G76 中最小切入量	NO.59 参数值

【注1】 有多种功能的指令地址（如 F，可用于给定每分进给、每转进给、公制螺纹螺距等）只在指令字 执行后、再次执行相同的功能定义指令字时才允许省略输入.如：执行了 G98 F__、未执行螺纹 指令，进行公制螺纹加工时必须用F指令字输入螺距；

【注2】 在地址X（U）、Z（W）用于给定程序段终点坐标时允许省略输入，程序段中未输入X（U）或Z（W） 坐标指令字时，系统取当前的X轴或Z轴的绝对坐标作为程序段终点的坐标值；

【注3】 使用表3-2中未列入的指令地址时，必须输入相应的指令字，不能省略输入

示 例：

```
O0001；
G0 X100 Z100；
X20 Z30；          （模态指令字G0未输入）
G1 X50 Z50 F300；  （直线插补至X50 Z50，进给速度300mm/min； 模态指令字G1有效）
X100；             （未输入Z轴坐标，取当前坐标值）
Z50；              （F300保持、G1为模态指令字，均未输入）
G0 X0 Z0；         （快速移动至X0 Z0，模态指令字G0有效）
M30；
```

示 例：

```
O0002；
G0 X150 Z51；
G04 X4；             （延时4秒）
G04 X4；             （再次延时4秒，G04为非模态G指令字，需再次输入）
M30；
```

示 例（上电第一次运行)：

```
O0003；
X100 Z100；
G1 X0 Z0 F100；  （直线插补至X0 Z0，进给速度为100mm/min，G98 为初态指字，未输入）
M30；
```

1.3相关定义

本说明书以下内容的阐述中，意义如下：

起点：当前程序段运行前的位置；

终点：当前程序段执行结束后的位置；

X：终点X 向的绝对坐标；

U：终点与起点X 向绝对坐标的差值；

Z：终点Z 向的绝对坐标；

W：终点与起点Z 向绝对坐标的差值；

F：切削进给速度.

2.快速移动 G00

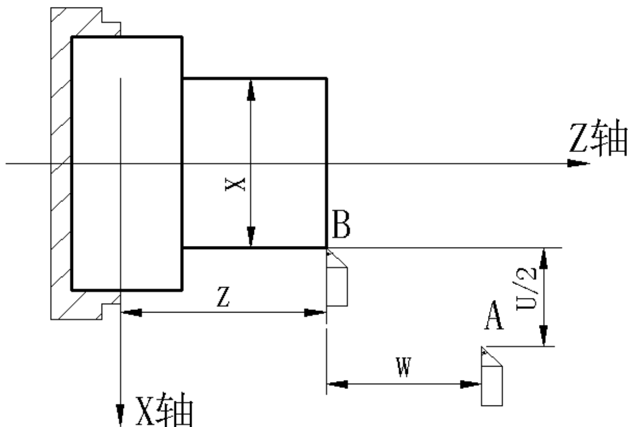
指令格式：G00 X(U)；

指令功能：X轴、Z轴同时从起点以各自的快速移动速度移动到终点.G00为初态G指令.

两轴是以各自独立的速度移动的，其合成轨迹不一定是直线，两轴可能不是同时到达终点，编程时应特别注意.

指令地址X（U)、Z（W）可省略一个或全部，当省略一个时，表示该轴的起点和终点坐标值一致；同时省略表示终点和始点是同一位置.

X、Z轴各自的快速移动速度分别由系统参数NO.022、NO.023设定，实际的移动速度可通过机床面板的快速倍率键进行修调.



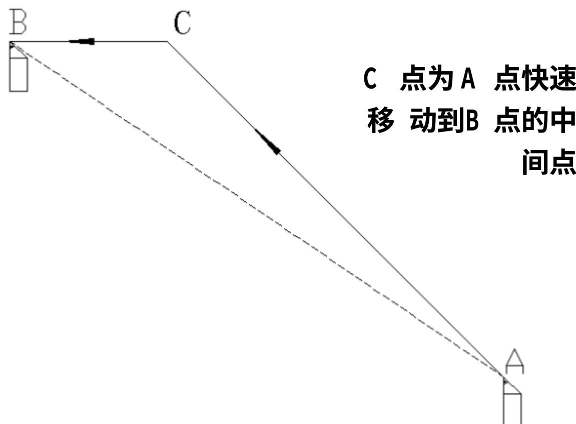


图2-3-1

示例：刀具从A 点快速移动到B 点.

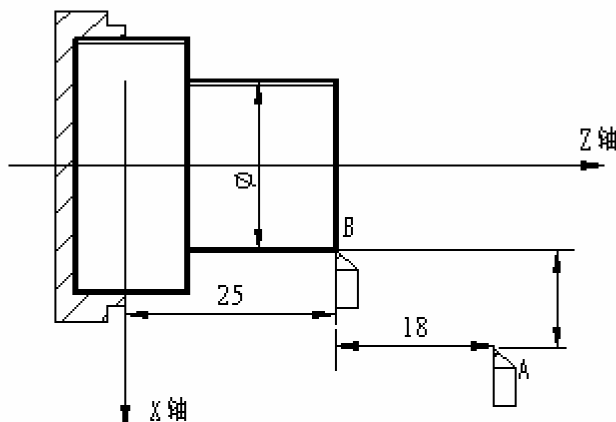


图 2-3-2

G0 X20 Z25 ;(绝对编程)

G0 U-22 W-18 ;(相对编程)

3.直线插补 G01

指令格式：G01 X (U) _ Z (W) _F_ ;

指令功能：运动轨迹为从起点到终点的一条直线.轨迹如图3-3所示.G01 为模态G 指令.

指令地址 X (U)、Z (W) 可省略一个或全部，当省略一个时，表示该轴的起点和终点坐标值一致；同 时省略表示终点和始点是同一位置.

F指令值为X轴方向和Z轴方向的瞬时速度的矢量合成速度,实际的切削进给速度为进给倍率与F指令值的乘积.F指令值一经执行，指令值保持，直至新的F指令值被执行.后述其它G指令使用的F指令字功能相同时，不再重复.

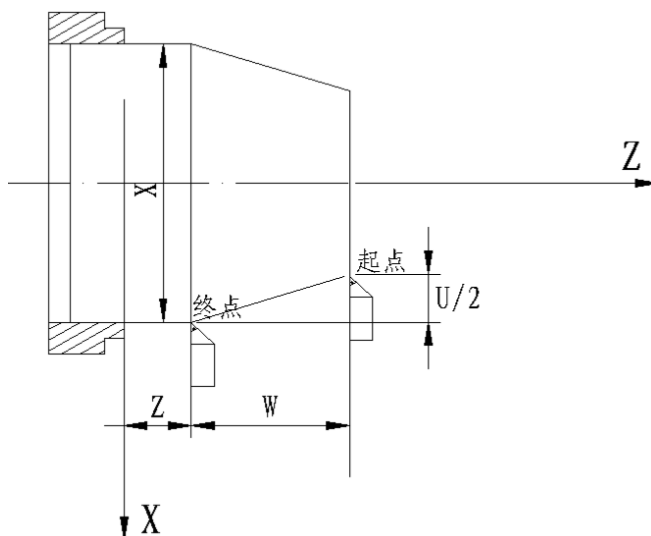


图2-3-3

示例（直径编程): 图2- 3-4

G01 X60.0 Z7.0 F200 （绝对值编程)

G01 U20.0 W-25.0 ; （相对值编程)

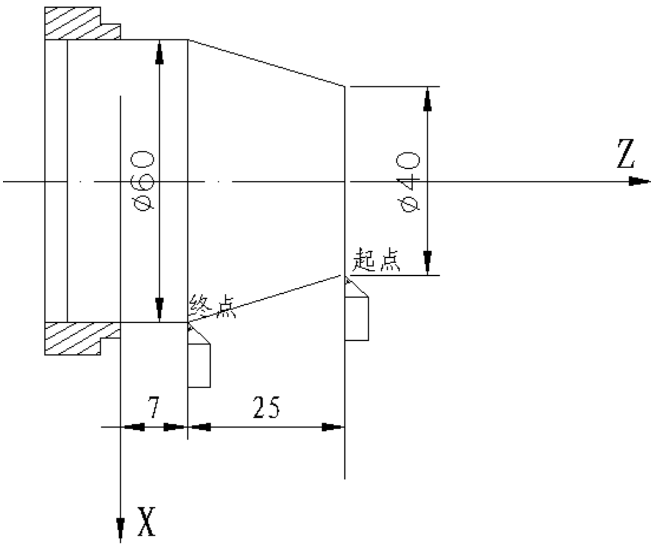


图2-3-4

4.圆弧插补 G02、G03

指令格式：G02 X（U）_ Z（W）_ I_ K_ F_；

或者： G02 X（U）_ Z（W）_ R_ F_；

指令功能：运动轨迹为从起点到终点的顺时针（前刀座坐标系）/逆时针（后刀座坐标系）圆弧，轨迹如 图2-3-5所示.G02为模态G指令.

指令格式：G03 X（U）_ Z（W）_ I_ K_ F_；

或者： G03 X（U）_ Z（W）_ R_ F_；

指令功能：运动轨迹为从起点到终点的逆时针（前刀座坐标系）/顺时针（后刀座坐标系）圆弧，轨迹如图2-3-6所示.G03为模态G指令.

R：圆弧半径（0～9999.999㎜)；

I：圆心与圆弧起点X 轴坐标的差值（-9999.999～9999.999㎜)；

K：圆心与圆弧起点Z 轴坐标的差值（-9999.999～9999.999㎜)；

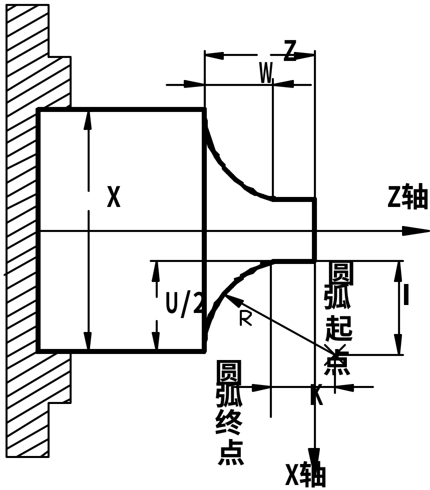


图 2-3-6 G03轨迹图

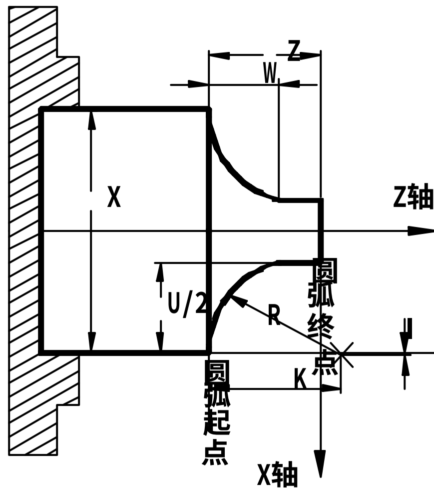


图2- 3-5 G02轨迹图

G02/ G03圆弧的方向（顺时针或逆时针）定义在前刀座坐标系和后刀座坐标系是相反的，见图2-3-7：

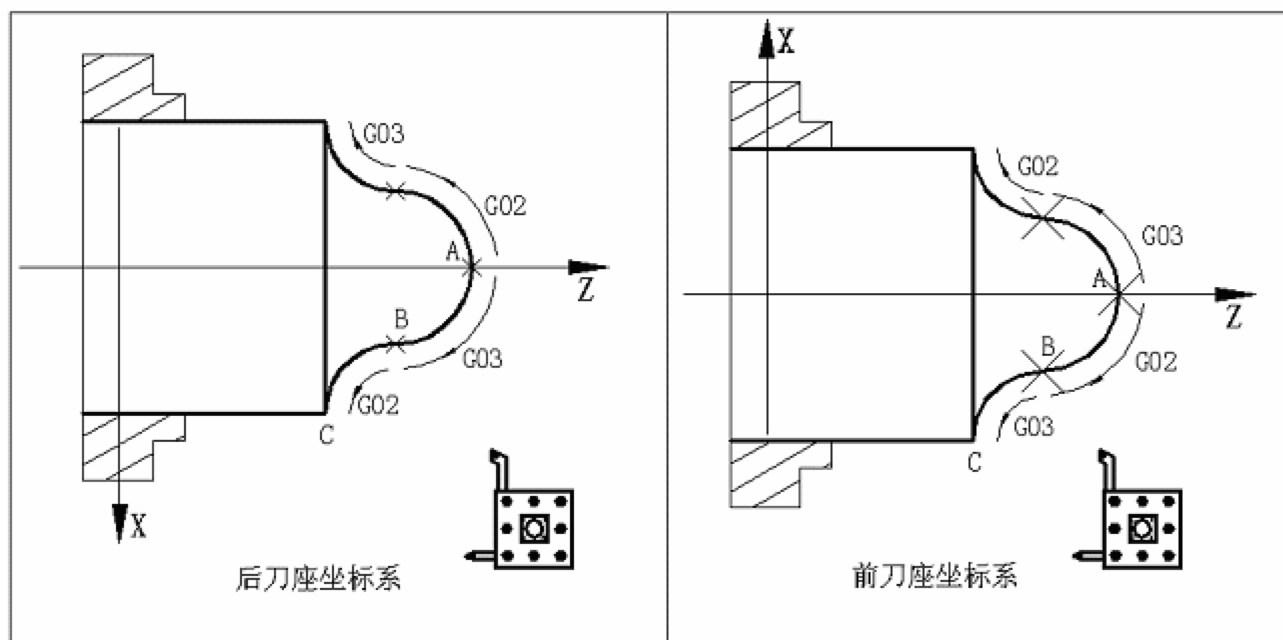


图2- 3-7

示例：

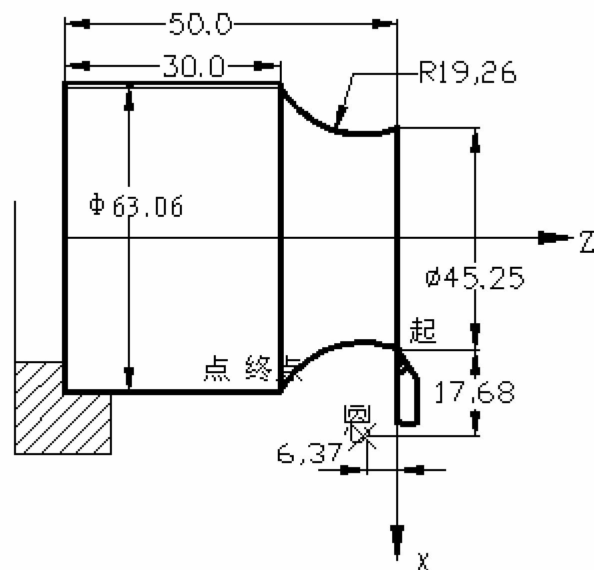


图2- 3-8

程序：

G03 X63.06 Z-20.0 R19.26 F300 ； 或G03 U17.81 W-20.0 R19.26 F300 ；
或G03 X63.06 Z-20.0 I35.36 K-6.37 F300；或G03 U17.81 W-20.0 I35.36 K-6.37 F300 ；

【注1】 G02/G03程序段中指令地址I、K或R必须至少输入一个，否则系统产生报警；I、K和R同时输入时，R有效，I、K无效；未输入R或R的值等于零时，系统报警；

【注2】 未输入X（U）和Z（W）时，如果用R给定半径，执行G02/G03指令X轴和Z轴不移动；如果未输入R、 使用I、K指令字时，执行G02/G03指令的轨迹为全圆（360°）；

【注3】 使用R指令时，理论上可能是大于180°和小于180°两个圆弧，本系统规定小于等于180°的圆弧有效．如果终点不在用R指令定义的圆弧上，系统会产生报警；

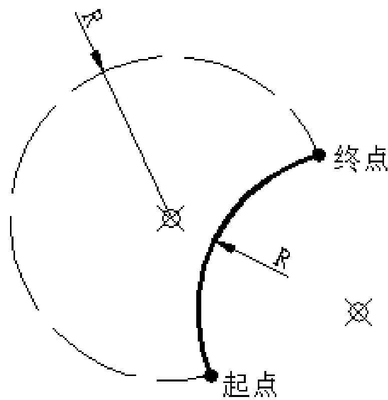


图2-3-9

【注4】 G02/G03程序段中使用I、K指令字定义圆心时，即使终点不在圆弧上，系统也不会报警，执行指令的 轨迹为：按指令定义的圆心和圆弧方向，X轴和Z轴同时从起点沿圆弧运动，当X轴或Z轴的坐标与终 点的坐标相同时，X轴或Z轴停止运动，另一轴（Z轴或X轴）继续运动至终点.

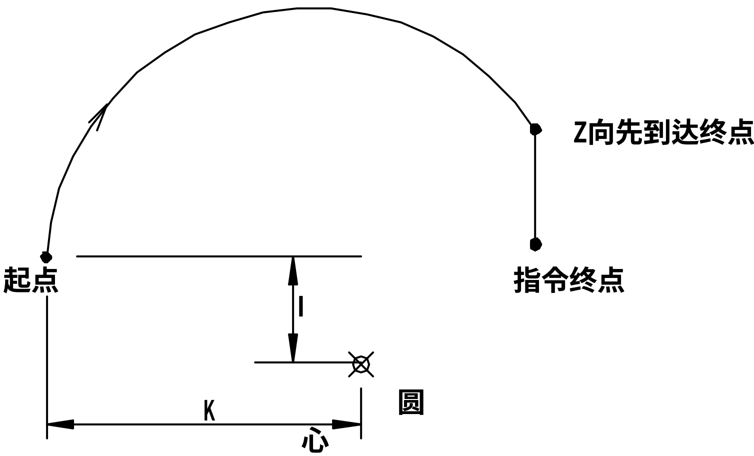


图2-3-10

5.暂停指令 G04

指令格式：G04 P__ ；或 G04 X__ ；或 G04 U__ ；

指令功能：各轴运动停止,不改变当前的G指令模态和保持的数据、状态，延时给定的时间后，再执行下 一个程序段.延时时间由指令字P__、X__或U__指定.G04为非模态G指令.

当P、U、X未输入时，表示程序段间准确停.指令字P__、X__或U__指令值的时间单位与参数设置有关， 见下表：

表2-3-3

指令地址	U	X	备注
单位	1秒	1秒	系统参数NO.13的BIT3位=1
	0.001秒	0.001秒	系统参数NO.013的BIT3位=0

6. 返回机械零点 G28

指令格式：G28 X(U) Z(W)_ ；

指令功能：从起点开始，以快速移动速度到达X（U）、Z（W）指定的中间点后再同时回机械零点.G28 为非模态G指令.

指令地址X（U）、Z（W）可省略一个或全部，详见下表3-4

指　令	功　能
G28　　X(U)__	X轴回机械零点，Z轴保持在原位
G28　　Z(W)__	Z轴回机械零点，X轴保持在原位
G28	两轴保持在原位，继续执行下一程序段
G28　　X(U)　　Z(W)	X、Z轴同时回机械零点

X：中间点X向的绝对坐标； U：中间点与起点X向绝对坐标的差值；

Z：中间点Z向的绝对坐标； W：中间点与起点Z向绝对坐标的差值.

指令动作过程（图2-3-11）：

（1）从起点同时以各自独立的快速移动速度移动到中间点（A点→B点）.

（2）待两轴都到达中间点后，从中间点同时以各自独立的快速移动速度移动到机械零点（B点→R点），回零结束指示灯亮.

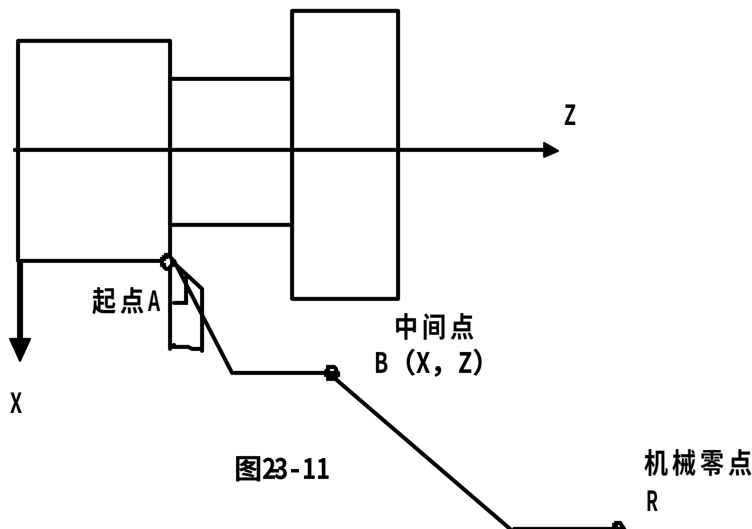


图2-3-11

【注1】　系统上电后，如果没有进行手动回机械零点操作，执行G28时，从中间点到机械零点的运动过程 和手动返回机械零点时相同（收到减速信号后减速运动到机械零点）；

【注2】　从A点→B点及B点→R点过程中，两轴是以各自独立的快速速度移动的，因此，其轨迹并不一 定是直线；

【注3】　机床锁住时，执行G28指令，X轴和Z轴不移动，系统绝对坐标改变为中间点坐标，然后执行下 一个程序段，回零结束指示灯不点亮；

【注4】　执行G28指令回机械零点操作后，系统取消刀具长度补偿；

【注5】　如果机床未安装零点开关，不得执行G28指令，否则，可能造成机床损坏.

7.螺纹切削指令 G32

指令格式：G32 X（U）__Z（W）__ F（I）__；

指令功能：刀具的运动轨迹是从起点到终点的一条直线，从起点到终点位移量（X轴按半径值）较大的坐标轴称为长轴，另一个坐标轴称为短轴，运动过程中主轴每转一圈长轴移动一个螺距，短轴 与长轴作直线插补，刀具切削工件时，在工件表面形成一条等螺距的螺旋切槽，实现等螺距 螺纹的加工.F、I指令字分别用于给定公制、英制螺纹的螺距，执行G32指令可以加工公制或英制等螺距的直螺纹、锥螺纹和端面螺纹：

起点和终点的X坐标值相同（不输入X或U）时，进行直螺纹切削；

起点和终点的Z坐标值相同（不输入Z或W）时，进行端面螺纹切削；

起点和终点X、Z坐标值都不相同时，进行锥螺纹切削.

G32为模态G指令.

F：公制螺纹螺距（0.001～500㎜），为主轴转一圈长轴的移动量，F指令值执行后保持有效，直至再次执行给定螺纹螺距的F指令字.

I：每英寸螺纹的牙数（0.06～25400牙/英寸），为长轴方向1英寸（25.4㎜）长度上螺纹的牙数，也可理解为长轴移动1英寸（25.4 ㎜）时主轴旋转的圈数.I指令值执行后不保持，每次加工英制螺纹都必须输入I指令字.

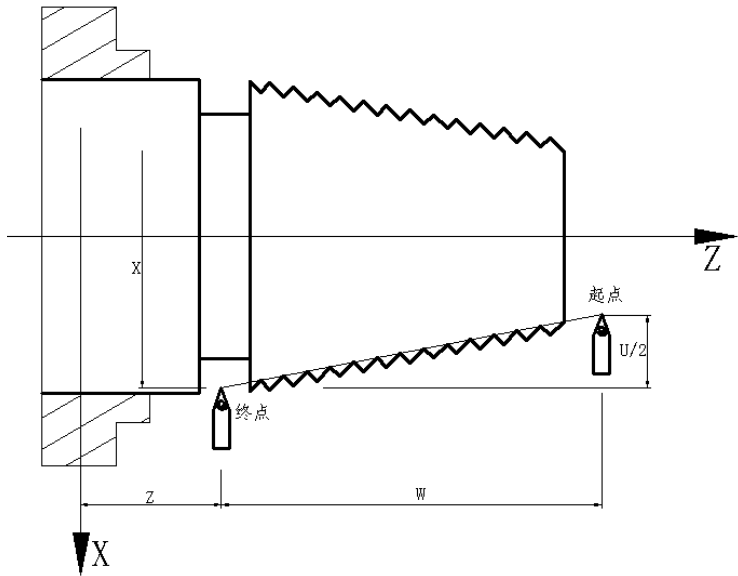


图2-3-12

螺纹的螺距指主轴转一圈长轴的位移量（X轴位移量按半径值），长轴、短轴的判断方法见下图：

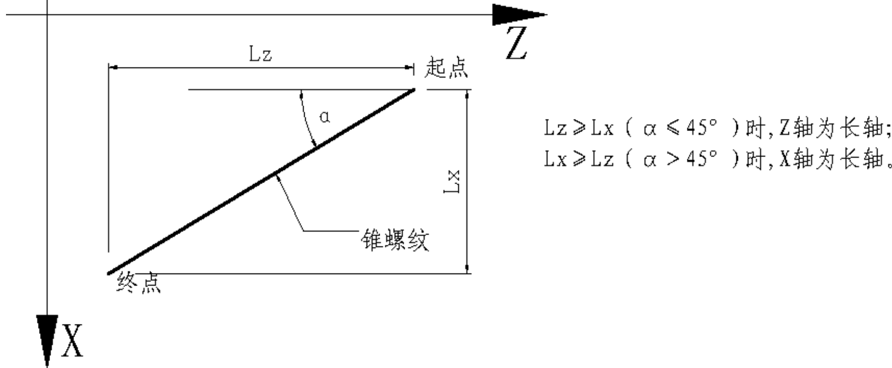


图2-3-13

螺纹切削注意：

【注1】 机床必须安装1024线/转的主轴编码器才能进行螺纹切削，主轴编码器与主轴的传动比应为1：1，主 轴编码切削螺纹时，系统收到主轴编码器Z(原点)信号才移动X轴或Z轴、开始螺纹加工,因此只要不改变主轴转速,可以分粗车、精车多次切削完成同一螺纹的加工.

【注2】 由于在螺纹切削的开始及结束部分X轴、Z轴有加减速过程,此时的螺距误差较大,因此,需要在实际 螺纹起点前留出一个引入长度δ1、在实 际螺纹终点后留出一个引出长度(通常称为退刀槽)δ2,即： 编程的螺纹长度比实际的螺纹长度要长，如下例图所示：

示例：螺纹螺距：4㎜.δ1 = 3.5㎜，δ2 = 3.5㎜，总切深1㎜（单边）分两次切入.

```
G00 X28 Z3；              （第一次切入0.5㎜）
G32 X51 W-77 F4.0；       （锥螺纹第一次切削）
G00 X55；                 （刀具退出）
W77；                     （Z向回起点）
X27；                     （第二次再进0.5㎜）
G32 X50 W-77 F4.0；       （锥螺纹第二次切削）
G00 X55；                 （刀具退出）
W77；                     （Z向回起点）
```

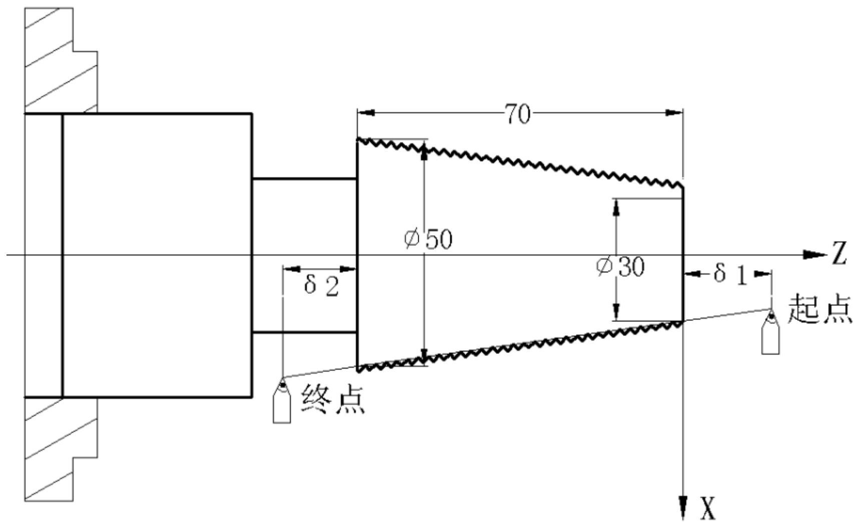


图2- 3-14

【注1】 G32的起点、终点和螺纹螺距确定的条件下，螺纹切削时X轴、Z轴的移动速度由主轴转速决定，与切削进给速度倍率无关.螺纹切削时主轴倍率控制有效，主轴转速发生变化时，由于X轴、Z轴加减速的原因会使螺距误差增大，因此，螺纹切削时不要进行主轴转速调整，更不要停止主轴（主轴停止将导致刀具和工件损坏）.

【注2】 在螺纹切削时执行进给保持操作后，系统不响应.

【注3】 单程序段运行在螺纹切削时无效.

【注4】 系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削立即停止.

8.工件坐标系设定 G50

指令格式：G50 X(U) Z(W)；

指令功能：设置当前位置的绝对坐标，通过设置当前位置的绝对坐标在系统中建立工件坐标系（也称浮动坐标系）.执行本指令后，系统将当前位置作为程序零点，执行回程序零点操作时，返回 这一位置. 工件坐标系建立后，绝对坐标编程按这个坐标系输入坐标值，直至再次执行G50 建立新的工件坐标系.G50为非模态G指令.

X：当前位置新的X轴绝对坐标；

U：当前位置新的X轴绝对坐标与执行指令前的绝对坐标的差值；

Z：当前位置新的Z轴绝对坐标；

W：当前位置新的Z轴绝对坐标与执行指令前的绝对坐标的差值；

G50指令中未输入X（U）或Z（W），未输入的坐标轴按当前的绝对前坐标值设置坐标，X（U）、Z（W） 均未输入时，不改变当前坐标值.只要是执行了G50， 就把当前位置设为程序零点.

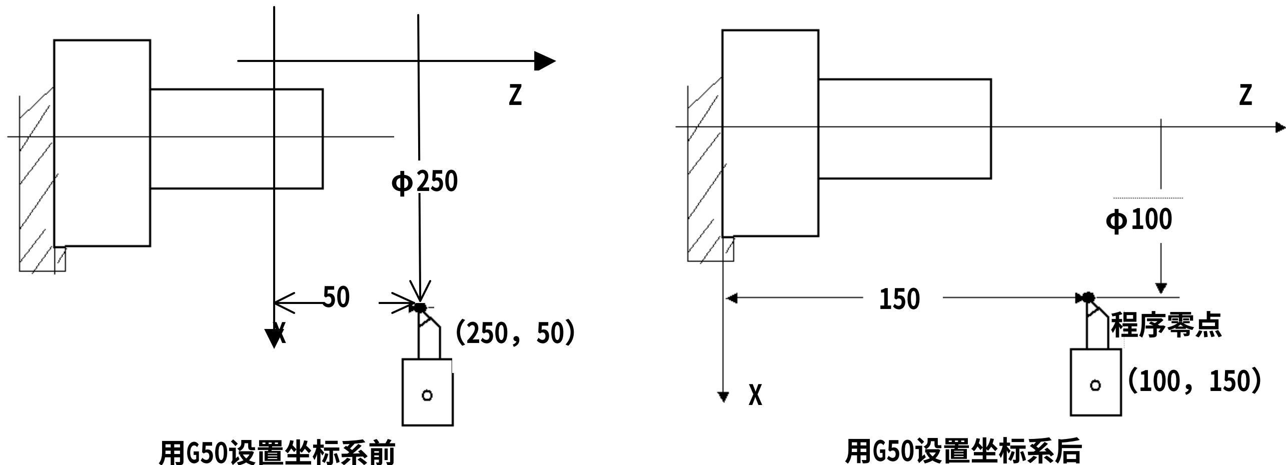


图2-3-15

如图2-3-15 所示，当执行指令段‘G50 X100 Z150；’后，建立了如图所示的工件坐标系，并将(X100,Z150）点设置为程序零点.

注意 :如果在刀具长度补偿状态执行G50设定坐标系，系统显示的绝对坐标为按当前刀具偏置值修正后的 坐标设置值，程序零点为工件坐标系中由G50坐标设置值确定的位置.在刀具长度补偿状态回程序 零点，回零结束的位置为取消刀具长度补偿后的程序零点位置.

示例：

当前的刀补状态	执行 G50 X20 Z20 后坐标显示值		01 号刀补值
T0100	X：20	Z：20	X：12
T0101	X：32	Z：43	Z：23

9.固定循环指令

为了简化编程，本系统提供了只用一个程序段完成快速移动定位、直线/螺纹切削、最后快速移动返回起 点的单次加工循环的G指令：

G90：轴向切削循环
G94：径向切削循环
G92：螺纹切削循环

9.1 轴向切削循环G90

指令格式：G90 X（U）__ Z（W）__ F__；（圆柱切削）
G90 X（U）__ Z（W）__ R__ F__ ;（圆锥切削）

切削起点：直线插补（切削进给）的起始位置；
切削终点：直线插补（切削进给）的结束位置；
X：切削终点X轴绝对坐标；
U：切削终点与起点X轴绝对坐标的差值；
Z：切削终点Z轴绝对坐标；
W：切削终点与起点Z轴绝对坐标的差值；
R：切削起点与切削终点X轴绝对坐标的差值（半径值）。当R与U的符号不一致时，要求 R│≤│U/2│.

循环过程：①X轴从起点快速移动到切削起点；
②从切削起点直线插补（切削进给）到切削终点；
③X轴以切削进给速度退刀（与①方向相反），返回到X轴绝对坐标与起点相同处；
④Z轴快速移动返回到起点，循环结束.

G90为模态指令，指令的起点和终点相同，径向（X轴）进刀、轴向（Z轴或X、Z轴同时）切削， 实现柱面或锥面切削循环.

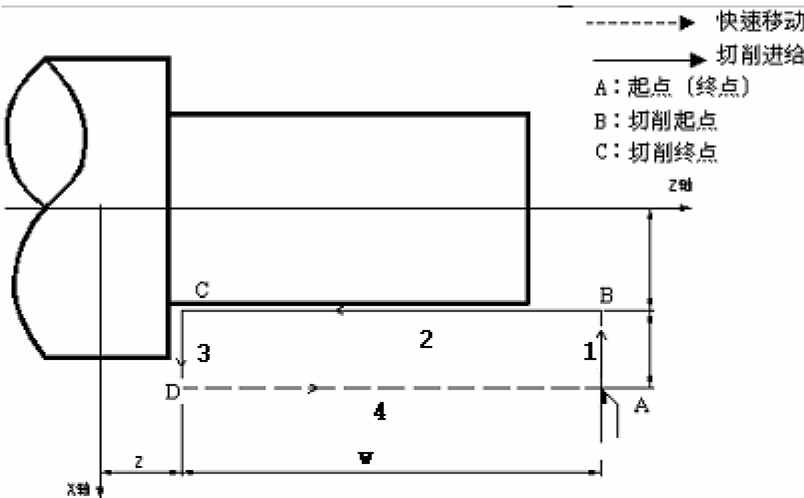


图2-3-16

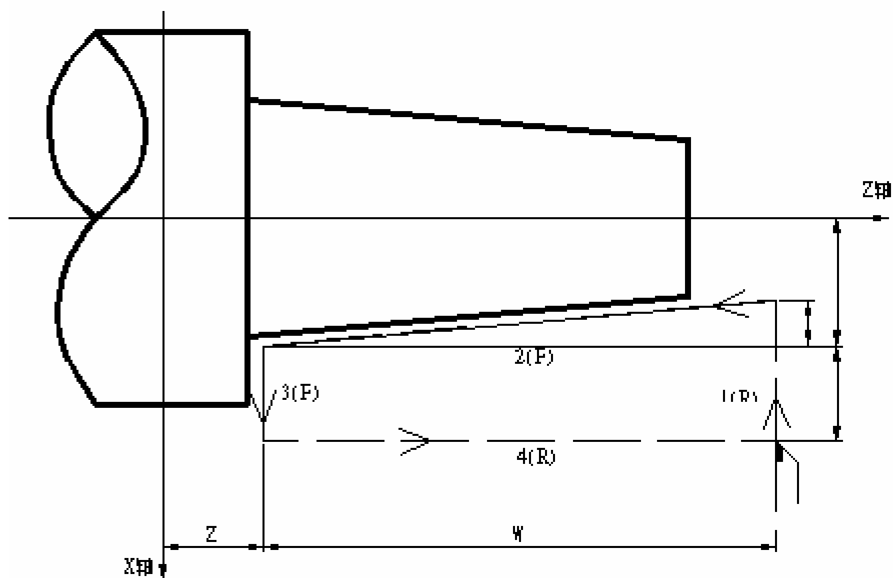


图2-3-17

U、W 反应了切削终点与起点的相对位置，按U、W 的符号有四种不同组合，如图2-3-18所示：

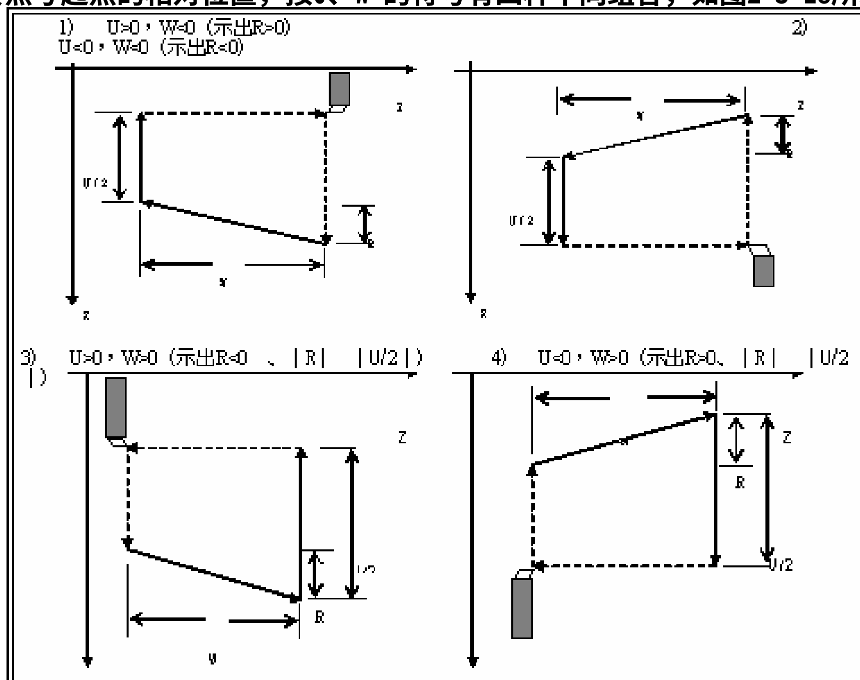


图2-3-18 第44页

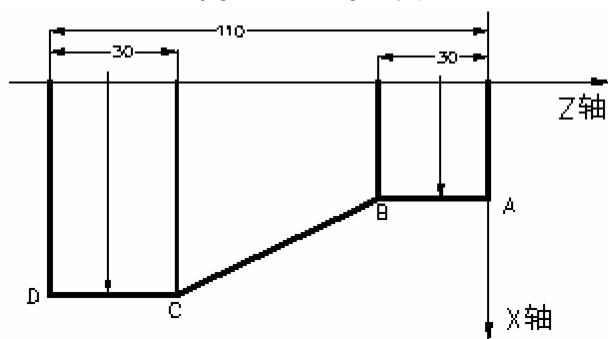


图2-3-19

```
O0001；
M3 S300；
G0 X130 Z5；
G90 X120 Z-110 F200；  (C→D)
X60 Z-30；             (A→B)
G0 X130 Z80；
G90 X120 Z-80 R-30 F150；(B→C)
M5 S0；
M30；
```

9.2 螺纹切削循环G92

指令格式：

G92 X（U）__ Z（W）__ F__； （公制直螺纹切削循环）

G92 X（U）__ Z（W）__ I__； （英制直螺纹切削循环）

G92 X（U）__ Z（W）__ R__ F__；（公制锥螺纹切削循环）

G92 X（U）__ Z（W）__ R__ I__； （英制锥螺纹切削循环）

切削起点：螺纹插补的起始位置；

切削终点：螺纹插补的结束位置；

X：切削终点X轴绝对坐标；

U：切削终点与起点X轴绝对坐标的差值；

Z：切削终点Z轴绝对坐标；

W：切削终点与起点Z轴绝对坐标的差值；

R：切削起点与切削终点X轴绝对坐标的差值（半径值），当R与U的符号不一致时，要求 R｜≤｜U/2｜.

F=0.001～500 ㎜，公制螺纹螺距，F指令值执行后保持，可省略输入；

I=0.06～25400牙/英寸，英制螺纹每英寸牙数，I指令值执行后不保持，不可省略输入；

循环过程：

① X轴从起点快速移动到切削起点；

② 从切削起点螺纹插补到切削终点；

③ X轴以快速移动速度退刀（与①方向相反），返回到X轴绝对坐标与起点相同处；

④ Z轴快速移动返回到起点，循环结束.

G92为模态指令，指令的起点和终点相同，径向（X轴）进刀、轴向（Z轴或X、Z轴同时）切削， 实现等螺距的直螺纹、锥螺纹切削循环.执行 G92 指令，在螺纹加工结束前有螺纹退尾过程：在距离螺 纹切削终点固定长度（称为螺纹的退尾长度）处，在 Z 轴继续进行螺纹插补的同时，X 轴沿退刀方向指 数式加速退出，Z轴到达切削终点后，X轴再以快速移动速度退刀（循环过程③）.

G92 指令的螺纹退尾功能可用于加工没有退刀槽的螺纹，但仍需要在实际的螺纹起点前留出螺纹引入长度.

G92指令可以分多次进刀完成一个螺纹的加工，但不能实现2个连续螺纹的加工，也不能加工端面 螺纹.G92指令螺纹螺距的定义与G32一致，螺距是指主轴转一圈长轴的位移量（X 轴位移量按半径值）

G92螺纹切削注意事项：

a． 机床必须安装主轴编码器才能进行螺纹切削，主轴编码器与主轴的传动比应为1：1，主 轴编码器输出90°相位差的A/B差分信号和Z信号(转信号)切削螺纹时，系统收到主轴编码器Z信号 才开始螺纹加工.因此只要不改变主轴转速，可以用多个联系的G92程序段分粗车、精车多次切削完 成同一螺纹的加工.

b． 由于在螺纹切削的开始及结束部分X轴、Z轴有加减速过程，此时的螺距误差较大，G92指令的螺纹退 尾功能可用于加工没有退刀槽的螺纹，但仍需要在实际的螺纹起点前留出螺纹引入长度

c． G92的起点、切削终点和螺纹螺距确定的条件下，螺纹切削时X轴、Z轴的移动速度由主轴转速决定， 与切削进给速度倍率无关.螺纹切削时主轴倍率控制有效，主轴转速发生变化时，由于X轴、Z轴加减 速的原因会使螺距误差增大，因此，螺纹切削时不要进行主轴转速调整，更不要停止主轴（主轴停止 将导致刀具和工件损坏）.

d． 在螺纹切削时执行进给保持操作后，螺纹切削不停止.

e． 单程序段运行在螺纹切削时无效，在执行完螺纹切削循环中的第一个非螺纹切削动作后运行暂停.系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削立即停止.

图2-3-20

图2-3-21

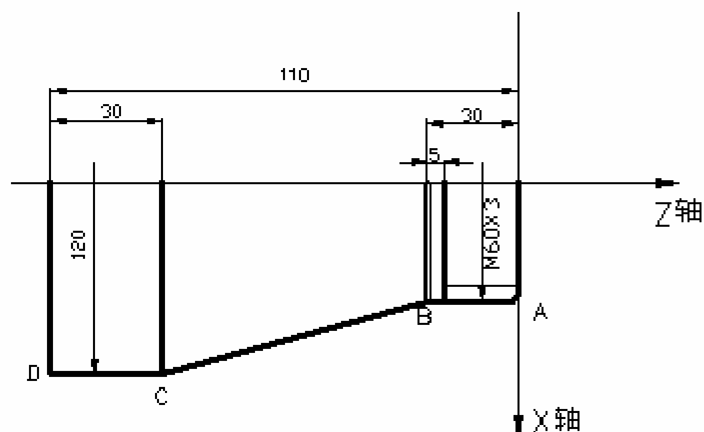


图2-3-22

```
O0001；
M3 S300；
G0 X150 Z50；
T0101；(外圆车刀)
G0 X130 Z5；
G90 X120 Z-110 F200；(C→D)
X60 Z-30；(A→B)
G0 X130 Z80；
G90 X120 Z-80 R-30 F150；(B→C)
G0 X150 Z150；
T0202；(螺纹刀)
G0 X65 Z5；
G92 X58.5 Z-25 F3；(加工螺纹，分4刀切削，第一次进刀1.5mm)
X57.5 Z-25；(第二次1mm)
X56.5 Z-25；(第三次0.5mm)
X56 Z-25；(第四次0.5mm)
M5 S0；(主轴停止，关闭模拟量的输出)
M30；
```

9.3 径向切削循环G94

指令格式：

G94 X（U）__ Z（W）__ F__；　（端面切削）

G94 X（U）__ Z（W）__ R__ F__；(锥度端面切削)

切削起点：直线插补（切削进给）的起始位置；

切削终点：直线插补（切削进给）的结束位置；

X：切削终点X轴绝对坐标；

U：切削终点与起点X轴绝对坐标的差值；

Z：切削终点Z轴绝对坐标；

W：切削终点与起点Z轴绝对坐标的差值；

R：切削起点与切削终点Z轴绝对坐标的差值，当R与U的符号不同时，要求｜R｜≤｜W｜.

循环过程：

① Z轴从起点快速移动到切削起点；

② 从切削起点直线插补（切削进给）到切削终点；

③ Z轴以切削进给速度退刀（与①方向相反），返回到Z轴绝对坐标与起点相同处；

④ X轴快速移动返回到起点，循环结束.

G94为模态指令，指令的起点和终点相同，轴向（Z轴）进刀、径向（X轴或X、Z轴同时）切削，实现端面或锥面切削循环.

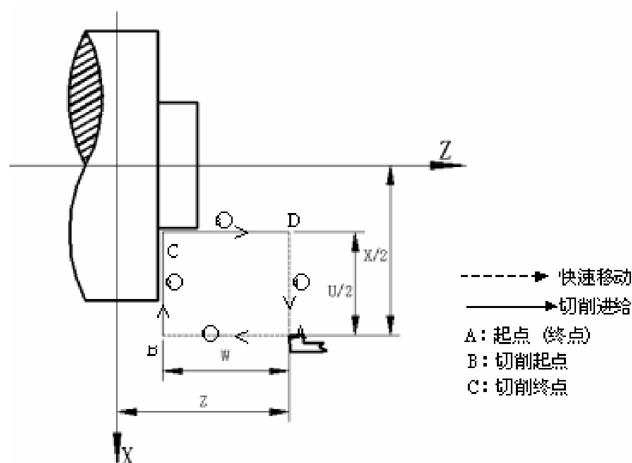
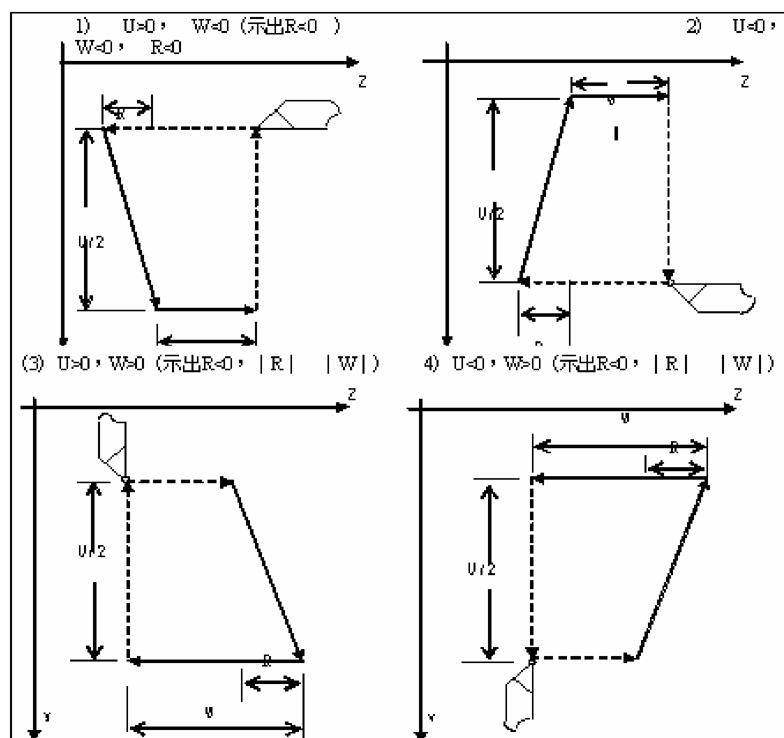


图2-3-23

U、W 反应了切削终点与起点的相对位置，按U、W 的符号有四种不同组合，如图2-3-25所示：



示例：见本篇9.1节图2- 3-19

```
O0002；
M3 S200；
G0 X130 Z5；
G94 X120 Z0 F100；(D→C)
G0 X120 Z-110；
G90 X60 Z-30 R-50；(C→B→A)
M5 S0；
M30；
```

9.4固定循环指令的注意事项

a. 在固定循环指令中， X（U）、Z（W）、R 一经执行，在没有执行新的固定循环指令重新给定X（U）、 Z（W）、R 时，X（U）、Z（W）、R 的指令值保持有效.如果执行了执行了G00、G01、G02、G03、G32 时，X（U）、Z（W）、R 保持的指令值被清除；

b. 2）在G90、G92 或G94 程序段的下一程序段为无移动的指令字时，执行该无移动的程序段时，G90、 G92 或G94 程序段的动作会再次执行，为避免出现这种情况，必须在固定循环指令之后用其它的G 指令取消循环动作；

（例）M3；（开启主轴）

…

G90 X200.0 Z10.0 F2000；

X205.0（重复执行G90 一次）

X206.0 Z20.0（重复执行G90 一次）

…

c. 若固定循环指令与M，S，T 指令共段，循环指令可以和M，S，T 指令同时进行.但如果象下述例 子那样指令M，S，T 后取消了固定循环（由于指令G00，G01）时，必须再次指令固定循环指令.

（例）N003 T0101；

…

…

N010 G90 X20.0 Z10.0 F2000；

N011 G00 T0202；

N012 G90 X20.5 Z10.0；

10.多重循环指令

本系统的多重循环指令包括 轴向粗车循环G71、径向粗车循环G72、封闭切削循环G73、精加工循环G70、轴向切槽多重循环G74、径向切槽多重循环G75及多重螺纹切削循环G76.系统执行这些指令时，根据编程轨迹、进刀量、退刀量等数据自动计算切削次数和切削轨迹，进行多次进刀→切削→退刀→再进刀的加工循环，自动完成工件毛坯的粗、精加工，指令的起点和终点相同.

10.1 轴向粗车循环G71

指令格式：G71 U（?d） R（e） F S T_

G71 P（ns） Q（nf） U（?u） W（?w）；

⑵

N（ns） . . . . . ；

. . . . F；

. . . . S；

. . . . T；

. . . . ；

N（nf）. . . . . ；

指令意义：G71指令分为三个部分：

1：给定粗车时的进刀量、退刀量和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段；

2：给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段；

3：定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行G71时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行.

系统根据精车轨迹、精车余量、进刀量、退刀量等数据自动计算粗加工路线，沿与Z轴平行的 方向切削，通过多次进刀→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工.G71的起点和终点相同. 本指令适用于非成型毛坯（棒料）的成型粗车.

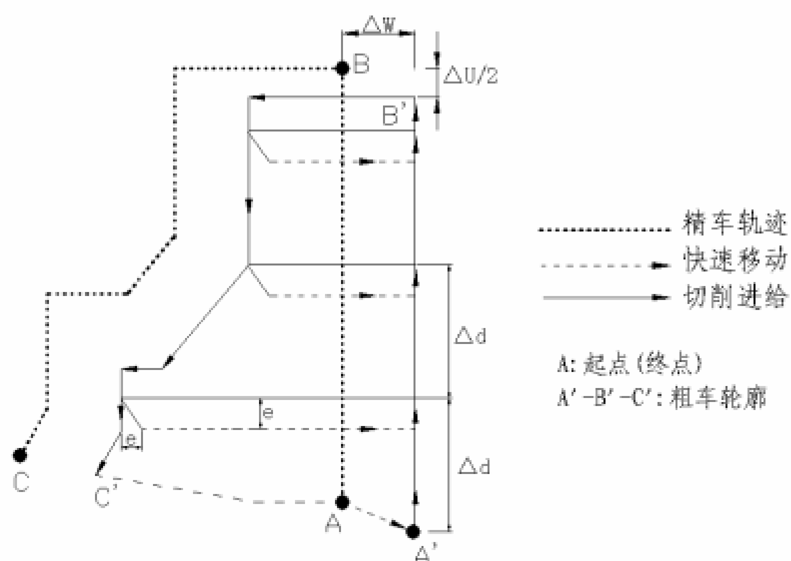


图2-3-26 G71指令运行轨迹

说明：

a. ns～nf程序段必须紧跟在G71程序段后编写 系统不执行在G71程序段与ns程序段之间编写的程序段.
b. 执行G71时，ns～nf程序段仅用于计算粗车轮廓，程序段并未被执行.ns～nf程序段中的F、S、T指 令在执行G71时无效，此时G71程序段的F、S、T指令有效.按ns～nf程序段执行G70精加工循环时， ns～nf程序段中的F、S、T指令有效.
c. u、？w反应了粗车的坐标偏移和切入方向，按?u、？w的符号有四种不同组合，见图3-27，图中：A
d. →B→C为精车轨迹，A'→B'→C'为粗车轮廓，A为起点.本系统支持(？u>0、？w > 0, ？u > 0、？w < 0)两种情况.

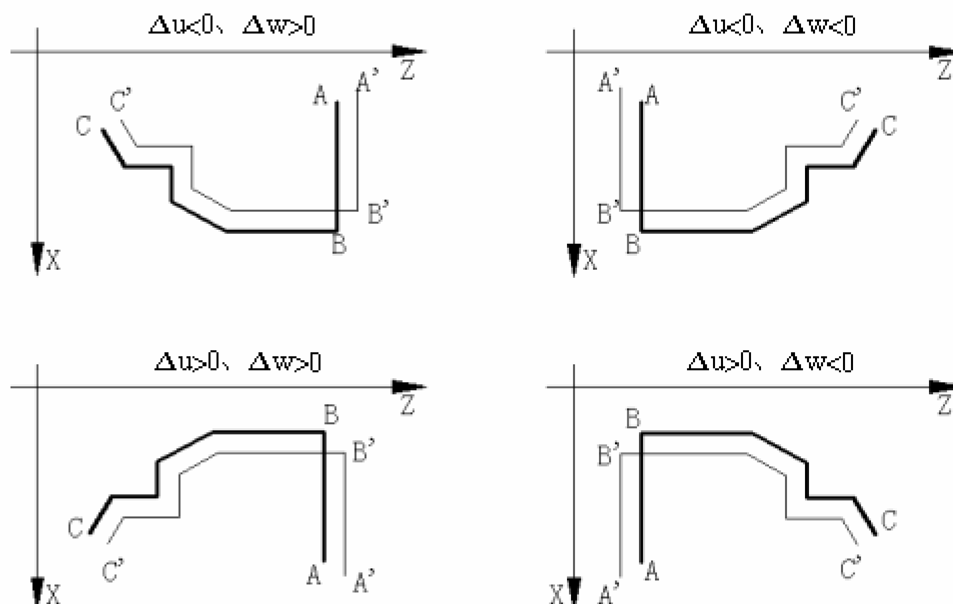


图2-3-27

e. ns程序段只能是不含Z（W）指令字的G00、G01指令，否则报警；
f. 精车轨迹（ns～nf程序段），X轴、Z轴的尺寸都必须是单向变化（一直增大或一直减小）；
g. ns～nf程序段中，不能有下列指令：

※ 除G04（暂停）外的其它00组G指令
※ 除G00，G01，G02，G03外的其它01组G指令
※ 子程序调用指令（如M98/M99）

h. 在录入方式中不能执行G71指令，否则产生报警；
i. 在G71指令执行过程中，不可以切换运行方式，若要切换方式请先停止自动运行.

j． 单程序段状态运行时，一个粗车动作（进刀→切削→退刀→返回）完成后程序暂停．

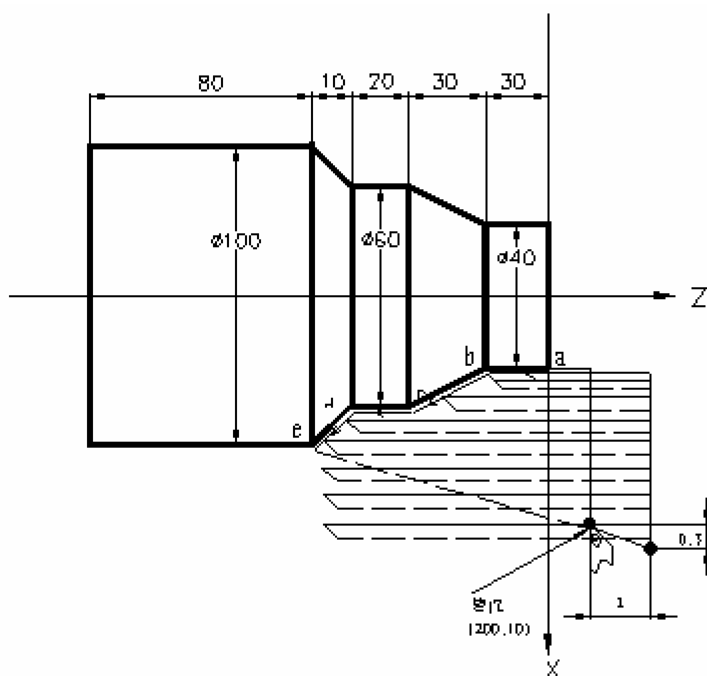


图2-3-28

```
O0001；
N010 G50 X220.0 Z50；(设定坐标系)
N020 M3 S300；(主轴正转，转速；300转/分钟)
N030 M8；(开冷却)
N040 T0101；(调入粗车刀)
N050 G00 X200.0 Z10.0；（快速移动，接近工件）
N060 G71 U0.5 R0.5；(每次切深1mm[直径]，退刀1mm)
N070 G71 P080 Q120 U0.5 W0.5 F100 S200；(对a---d粗车加工，余量X方向0.5mm，Z方向0.5mm)
N080 G00 X40.0；(定位到X40)              ┐
N090 G01 Z-30.0 F100 S200；（a→b）       │
N100 X60.0 W-30.0；（b→c）               ├ 精加工路线a→b→c→d→e程序段
N110 W-20.0；（c→d）                     │
N120 X100.0 W-10.0；（d→e）              ┘
N130 G00 X220.0 Z50.0；（快速退刀到安全位置）
N140 T0202；(调入2号精加工刀，执行2号刀偏)
N160 G70 P80 Q120；(对a---d精车加工)
N170 G00 X220.0 Z50.0 M05 S0；（快速回安全位置，关主轴，停转速）
N180 M09；(关闭冷却)
N190 T0100；(换回基准刀，清刀偏)
N200 M30；(程序结束)
```

10.2 径向粗车循环G72

指令格式：G72　W（?d）　R（e）　F　　S　　T_　；(1)

G72　P（ns）　Q（nf）　U（?u）　W（?w）；　　(2)

N（ns）．．．．．；
．．．．．．．．．；
．．．．F；
．．．．S；　　　　(3)
．．．．T；

N（nf）．．．．．；

指令意义：G72指令分为三个部分：

⑴：给定粗车时的进刀量、退刀量和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段；
⑵：给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段；
⑶：定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行G72时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行.

系统根据精车轨迹、精车余量、进刀量、退刀量等数据自动计算粗加工路线，沿与Z轴平行的方向切削通过多次进刀→切削→退刀的切削循环完成工件的粗加工，G72的起点和终点相同．本指令适用于非成型毛坯（棒料）的成型粗车.

相关定义：

精车轨迹：由指令的第⑶部分（ns～nf程序段）给出的工件精加工轨迹，精加工轨迹的起点（即ns程序段的起点）与G72的起点、终点相同，简称A点；精加工轨迹的第一段（ns程序段）只能是Z轴的快速移动或切削进给，ns程序段的终点简称B点；精加工轨迹的终点（nf程序段的终点）简称C点.精车轨迹为A点→B点→C点.

粗车轮廓：精车轨迹按精车余量（?u、?w）偏移后的轨迹，是执行G72形成的轨迹轮廓.精加工轨迹的A、B、C点经过偏移后对应粗车轮廓的A'、B'、C'点，G72指令最终的连续切削轨迹为B'点→C'点.

?d：粗车时Z轴的单次进刀量（单位：mm），无符号，进刀方向由ns程序段的移动方向决定.W（?d）执行后，指令值?d保持，并把系统参数NO.051的值修改为?d×1000（单位：0.001 mm）未输入W（?d）时，以系统参数NO.051的值作为进刀量.

e：粗车时Z轴的单次退刀量（单位：mm），无符号，退刀方向与进刀方向相反，R（e）执行后，指令值e保持，并把系统参数NO.052的值修改为e×1000（单位：0.001 mm）未输入R（e）时，以系统参数NO.052的值作为退刀量.

ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号.

nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号.

?u：粗车时X轴留出的精加工余量（粗车轮廓相对于精车轨迹的X轴坐标偏移，即：A'点与A点X轴绝对坐标的差值，单位：mm）
?w：粗车时Z轴留出的精加工余量（粗车轮廓相对于精车轨迹的Z轴坐标偏移，即：A'点与A点Z轴绝对坐标的差值，单位：mm）

F：切削进给速度.
S：主轴转速.
T：刀具号、刀具偏置号.

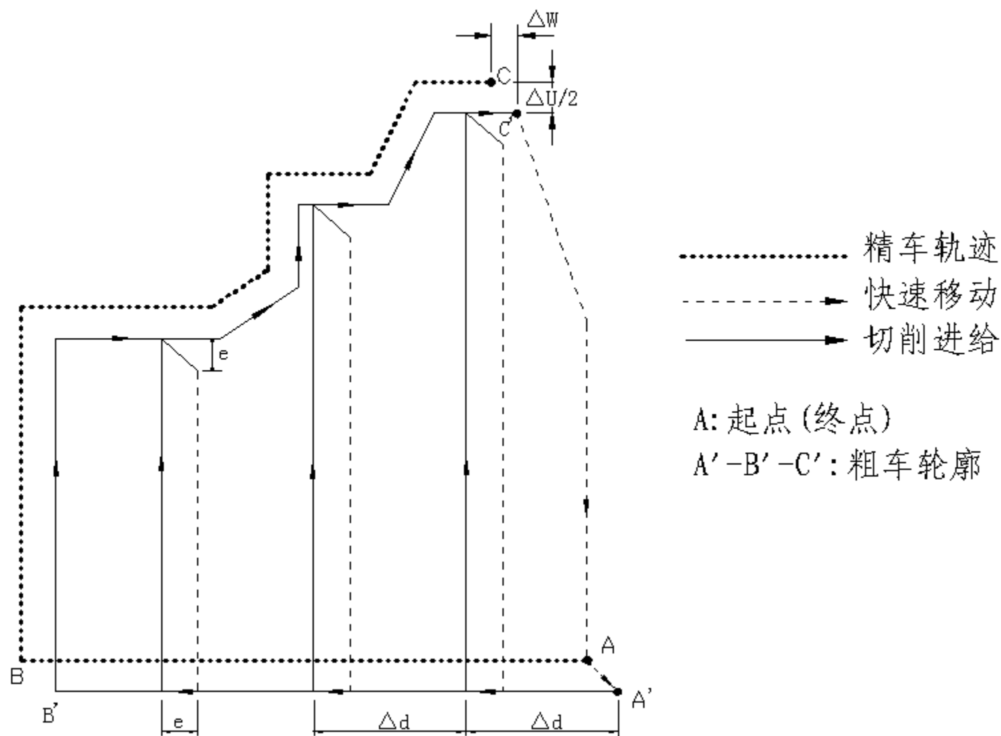


图2-3-29

说明：

- a. ns～nf程序段必须紧跟在G72程序段后编写.系统不执行在G72程序段与ns程序段之间编写的程序段.
- b. 执行G72时，ns～nf程序段仅用于计算粗车轮廓，程序段并未被执行.ns～nf程序段中的F、S、T指 令在执行G72时无效，此时G72程序段的F、S、T指令有效.按ns～nf程序段执行G70精加工循环时， ns～nf程序段中的F、S、T指令有效.
- c. ?u、?w反应了粗车的坐标偏移和切入方向，按?u、?w的符号有四种不同组合，见图3-30，图中：A→B→C为精车轨迹，A'→B'→C'为粗车轮廓，A为起点.本系统支持(?u>0、?w > 0, ?u > 0、?w < 0)两种情况.

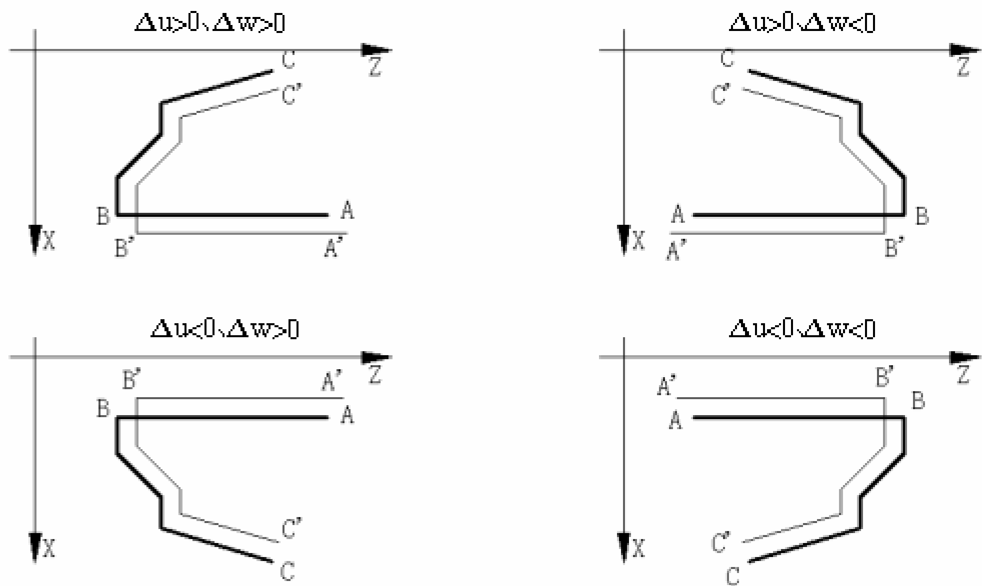


图2- 3-30 G72指令轨迹的四种形状

- d. ns程序段只能是不含X（U）指令字的G00、G01指令，否则P/S 065报警；
- e. 精车轨迹（ns～nf程序段），X轴、Z轴的尺寸都必须是单向变化（一直增大或一直减小）；
- f. ns～nf程序段中，不能有下列指令.

※ 除G04（暂停）外的其它00组G指令

※ 除G00，G01，G02，G03外的其它01组G指令
※ 子程序调用指令（如M98/M99）

g. 在录入方式中不能执行G72指令，报警.

h. 在G72指令执行过程中，不可以切换运行方式，若要切换方式请先停止自动运行.

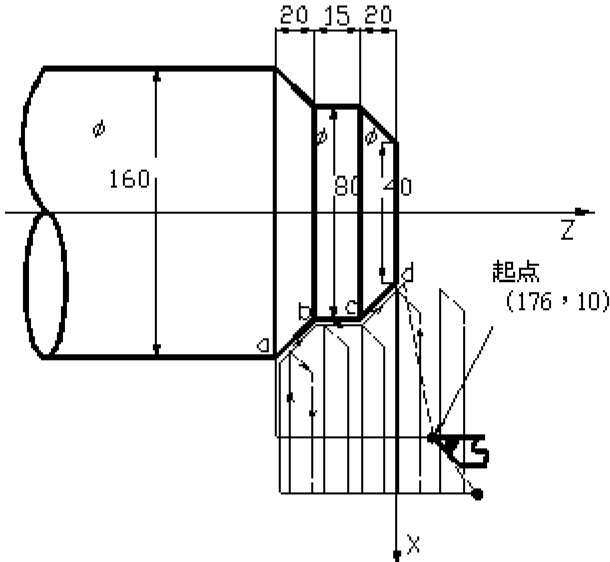


图2-2-31

```
O0002；
G50 X220.0 Z50.0 ;(设定工件坐标系)
T0202 ;(换2号刀，执行2号刀偏)
M03 S200 ;(主轴正转，转速200)
N020 G00 X176.0 Z10.0 ;(快速移动，接近工件)
N030 G72 W1.0 R0.5 ;(进刀量1mm，退刀量0.5mm)
N040 G72 P050 Q090 U1 W0.5 F100 S200 ;(对a--d粗车，X留1mm，Z留0.5mm余量)
N050 G00 Z-55.0 S200   ;(快速移动)
N060 G01 X40.0 F120 ;(进刀至a点)            }
N070 X80.0 W-20.0 ;(加工a—b)                }  精加工路线程序段
N080 W-15.0 ;(加工b—c)                      }
N090 X160.0 W-20.0   ;(加工c—d)             }
N100 G0 X220.0 Z50.0；（快速退刀至安全位置）
N105 T0303；（换3号刀，执行3号刀偏）
N110 G70 P050 Q090；（精加工a—d）
N120 G0 X220.0 Z50.0；（快速返回起点）
N130 M5 S0 T0200；（停主轴，换2号刀，取消刀补）；
N140 M30 ;(程序结束)
```

10.3 封闭切削循环G73

指令格式：G73 U（Δi） W （Δk） R （d） F S T ；　　(1)

G73 P（ns） Q（nf） U（Δu） W（Δw)；　　(2)

```
N (ns)  . . . . . ;
  . . . . . . . . ;
   . . . . F;
   . . . . S;              (3)
   . . . . T;
         N
  (nf) . . . . . ;
```

指令意义：G73指令分为三个部分：

⑴：给定退刀量、切削次数和切削速度、主轴转速、刀具功能的程序段；

⑵：给定定义精车轨迹的程序段区间、精车余量的程序段；

⑶：定义精车轨迹的若干连续的程序段，执行G73时，这些程序段仅用于计算粗车的轨迹，实际并未被执行.

系统根据精车余量、退刀量、切削次数等数据自动计算粗车偏移量、粗车的单次进刀量和粗车轨迹，每次切削的轨迹都是精车轨迹的偏移，切削轨迹逐步靠近精车轨迹，最后一次切削轨迹为按精车余量偏移的精车轨迹.G73 的起点和终点相同，本指令适用于成型毛坯的粗车.G73 指令为非模态指令，指令轨迹如图2-2-32

相关定义：

精车轨迹：由指令的第⑶部分（ns～nf程序段）给出的工件精加工轨迹，精加工轨迹的起点（即ns程序段的起点）与G73的起点、终点相同，简称A点；精加工轨迹的第一段（ns程序段）的终点简称B点；精加工轨迹的终点（nf程序段的终点）简称C点.精车轨迹为A点→B点→C点.

粗车轨迹：为精车轨迹的一组偏移轨迹，粗车轨迹数量与切削次数相同.坐标偏移后精车轨迹的A、B、C点分别对应粗车轨迹的An、Bn、Cn点（n为切削的次数，第一次切削表示为A1、B1、C1点，最后一次表示为Ad、Bd、Cd点）.第一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为（Δi×2+?u，?w+Δk）（按直径编程表示），最后一次切削相对于精车轨迹的坐标偏移量为（?u，?w），每一次切削相对于上一次切削轨迹的坐标偏移量为：

$$\left(-\frac{?i \times 2}{1000 \times d - 1}, -\frac{?k}{1000 \times d - 1}\right)$$

Δi：X轴粗车退刀量（单位：mm，半径值），Δi等于A1点相对于Ad点的X轴坐标偏移量（半径值），粗车时X轴的总切削量（半径值）等于|Δi|，X轴的切削方向与Δi的符号相反：Δi＞0，粗车 时向X轴的负方向切削.Δi指令值执行后保持，并把系统参数NO.053的值修改为?i×1000（单位：0.001 mm）.未输入U（?i）时，以系统参数NO.053的值作为X轴粗车退刀量.

Δk：Z轴粗车退刀量（单位：mm），Δk等于A1点相对于Ad点的Z轴坐标偏移量，粗车时Z轴的总切削量等于|Δk|，Z轴的切削方向与Δk的符号相反：Δk＞0，粗车时向Z轴的负方向切削. Δk指令值执行后保持，并把系统参数NO.054的值修改为?k×1000（单位：0.001 mm）.未输入W（?k）时，以系统参数NO.054的值作为Z轴粗车退刀量.

d：切削的次数（单位：千次），R0.005表示5次切削完成封闭切削循环.R（d）指令值执行后保持，并将系统参数NO.055的值修改为d×1000（单位：次）.未输入R（d）时，以系统参数NO.055 的值作为切削次数.

ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号.

nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号.

?u：X轴的精加工余量（单位：mm），最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的X轴坐标偏移，即：A1点相对于A点X轴绝对坐标的差值.?u＞0，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向X轴的正 方向偏移.未输入U（?u）时，系统按?u=0处理，即：粗车循环X轴不留精加工余量.

?w：Z轴的精加工余量（单位：mm），最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹的Z轴坐标偏移，即：A1点相对于A点Z轴绝对坐标的差值.?w＞0，最后一次粗车轨迹相对于精车轨迹向Z轴的正 方向偏移.未输入W（?w）时，系统按?w=0处理，即：粗车循环Z轴不留精加工余量.

F：切削进给速度.

S：主轴转速.

T：刀具号、刀具偏置号.

指令执行过程：

① A→A1：快速移动；

② 第一次粗车，A1→B1→C1：

A1→B1：ns 程序段是G0 时按快速移动速度，ns 程序段是G1 时按G73 指定的切削进 给速度；

B1→C1：切削进给.

③ C1→A2：快速移动；

④ 第二次粗车，A2→B2→C2：

A2→B2：ns 程序段是G0 时按快速移动速度，ns 程序段是G1 时按G73 指定的切削进给速度；

B2→C2：切削进给；

⑤ C2→A3：快速移动；

…………

…………

第n次粗车，An→Bn→Cn：

An→Bn：ns 程序段是G0时按快速移动速度，ns程序段是G1时按G73指定的切削进给速度；

Bn→Cn：切削进给.

Cn→An+1：快速移动；

…………

…………

最后一次粗车，Ad→Bd→Cd：

Ad→Bd：ns程序段是G0时按快速移动速度，ns程序段是G1时按G73指定的切 削进给速度；

Bd→Cd：切削进给.

Cd→A： 快速移动到起点；

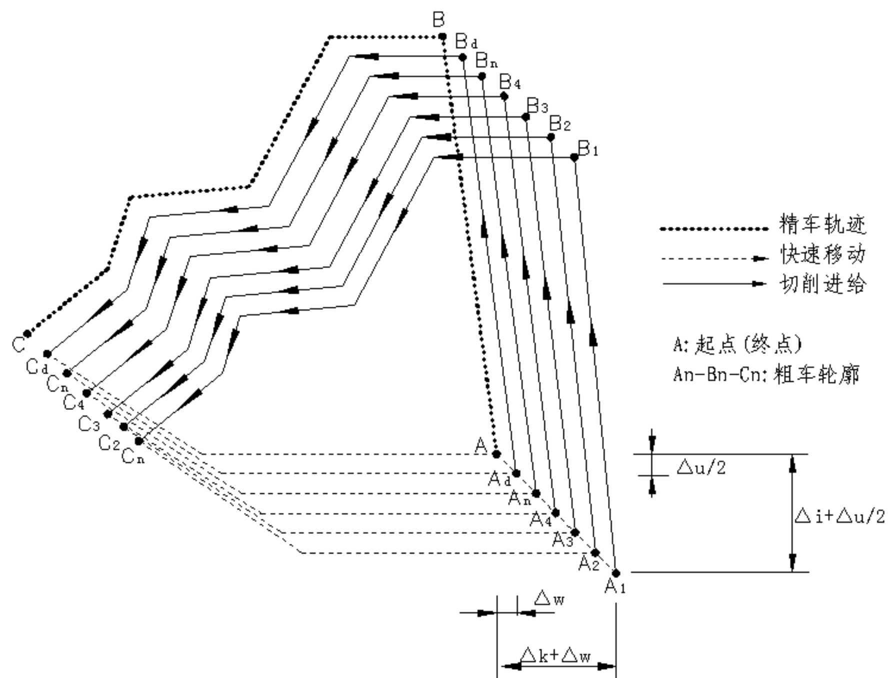
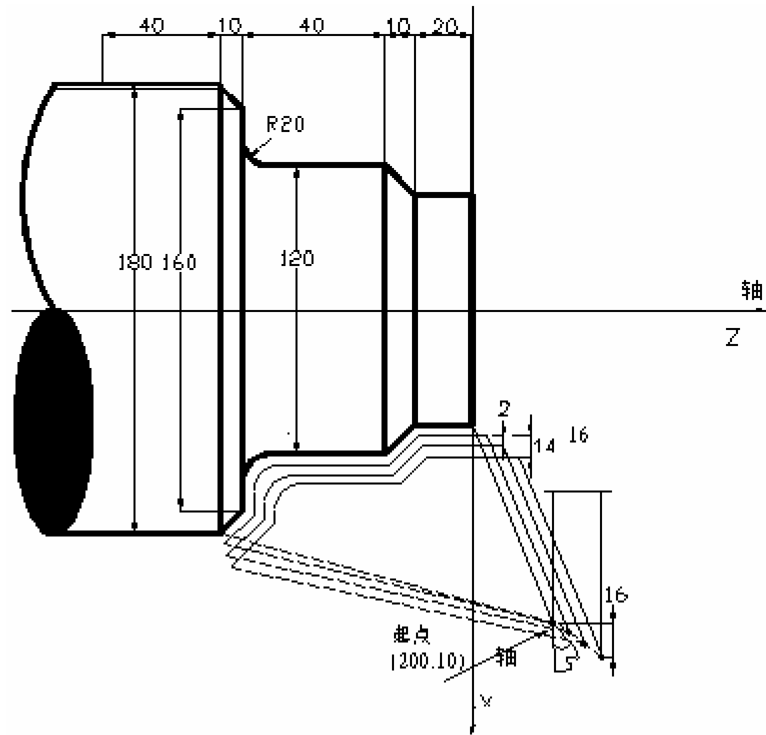


图2- 3-32 G73 指令运行轨迹

说明：

- **a.** **ns～nf程序段必须紧跟在G73程序段后编写 系统不执行在G73程序段与ns程序段之间编写的程序段.**
- **b.** **执行G73时，ns～nf程序段仅用于计算粗车轮廓，程序段并未被执行.ns～nf程序段中的F、S、T指 令在执行G73时无效，此时G73程序段的F、S、T指令有效.按ns～nf程序段执行G70精加工循环时， ns～nf程序段中的F、S、T指令有效**
- **c.** **ns程序段只能是G00、G01、G02、G03指令；**
- **d.** **ns～nf程序段中，不能有下列指令.**
  - ※ **除G04（暂停）外的其它00组G指令**
  - ※ **除G00，G01，G02，G03外的其它01组G指令**
  - ※ **子程序调用指令（如M98/M99）**
- **e.** **在G73指令执行过程中，不可以切换方式，若要切换方式请先停止自动运行.**




```
O0010；
N010 G50 X260.0 Z50.0 ；(设置工件坐标系)
N011 G99 G00 X200.0 Z10.0 M03;(指定转进给，快速移动至起点，启动主轴)
N012 G73 U1.0 W1.0 R0.003 ；(X向退刀2mm，Z向退刀1mm)
N013 G73 P014 Q019 U0.5 W0.5 F0.3 S0180 ；(粗车，X留0.5mm，Z留0.5mm精车余量)
N014 G00 X80.0 W-40.0 ；
N015 G01 W-20.0 F0.15 S0600 ；
N016 X120.0 W-10.0 ；
N017 W-20.0 S0400 ；                          精加工形状程序段
N018 G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ；
N019 G01 X180.0 W-10.0 S0280 ；
N020 M05 S0;(停主轴)
N021 G0 X260.0 Z50.0;(快速移动)
N022 M30;(程序结束)
```

10.4 精加工循环G70

指令格式：G70 P (ns) Q (nf) ； 指令功能：刀具从起点位置沿着ns～nf程序段给出的工件精加工轨迹进行精加工.在G71、G72或G73进行粗加工后，用G70指令进行精车,单次完成精加工余量的切削.G70循环结束时，刀具返回到起 点并执行G70程序段后的下一个程序段.

其中：ns：精车轨迹的第一个程序段的程序段号；

nf：精车轨迹的最后一个程序段的程序段号；

G70指令轨迹由ns～nf之间程序段的编程轨迹决定.ns、nf在G70～G73程序段中的相对位置关系如下：

```
. . . . . . . . .  G71/G72/G73 ……；
N (ns) . . . . . .
. . . . . . . . .
      · F
      · S
```

· T　　　　　　　　精加工路线程序段群

·

·

N（nf）……

·

G70 P（ns）　Q（nf）;

说明：

a. 执行G70时，ns～nf程序段中的F、S、T指令有效；

b. 在G70指令执行过程中，可以停止自动运行并手动移动，但要再次执行G70循环时，必须返回到手动 移动前的位置.如果不返回就继续执行，后面的运行轨迹将错位.

c. ns～nf程序段中，不能有下列指令：

※　除G04（暂停）外的其它00组G指令；
※　除G00，G01，G02，G03外的其它01组G指令；
※　子程序调用指令（如M98/M99）.

d. 单程序段状态运行时，整个精加工动作完成后程序暂停.

10.5 轴向切槽多重循环G74

指令格式：G74 R（e）;

G74 X（U）＿Z（W）＿P（Δi）Q（Δk）R（Δd）F＿;

指令意义：径向(X 轴)进刀循环复合轴向断续切削循环：从起点轴向(Z 轴)进给、回退、再进给…… 直至切削到与切削终点Z 轴坐标相同的位置，然后径向退刀、轴向回退至与起点Z 轴坐标相 同的位置，完成一次轴向切削循环；径向再次进刀后，进行下一次轴向切削循环；切削到切 削终点后，返回起点（G74的起点和终点相同），轴向切槽复合循环完成.G74的径向进刀和 轴向进刀方向由切削终点X（U）Z（W）与起点的相对位置决定，此指令用于在工件端面加 工环形槽或中心深孔，轴向断续切削起到断屑、及时排屑的作用.

相关定义：

轴向切削循环起点：每次轴向切削循环开始轴向进刀的位置，表示为 An(n=1,2,3……)，An 的 Z 轴坐标与起点A相同，An 与An-1 的X 轴坐标的差值为Δi.第一次轴向切削循环起点A1与起点 A为同一点，最后一次轴向切削循环起点（表示为Af）的X轴坐标与切削终点相同.

轴向进刀终点：每次轴向切削循环轴向进刀的终点位置，表示为 Bn(n=1,2,3……)，Bn 的 Z 轴坐标与切削终点相同，Bn的X轴坐标与An相同，最后一次轴向进刀终点（表示为 Bf）与切削终点为同一点；

径向退刀终点：每次轴向切削循环到达轴向进刀终点后，径向退刀（退刀量为Δd）的终点位置， 表示为Cn(n=1,2,3……)，Cn的Z轴坐标与切削终点相同，Cn与An X轴坐标的差值为Δd； 轴向切削循环终点：从径向退刀终点轴向退刀的终点位置，表示为Dn(n=1,2,3……)，

Dn 的Z轴坐标与起点相同，Dn 的X 轴坐标与Cn 相同（与An X 轴坐标的差值为Δd）；切削终点：X（U）＿Z（W）＿指定的位置，最后一次轴向进刀终点Bf.

R（e）：每次轴向（Z 轴）进刀后的轴向退刀量（单位：mm），无符号.R（e）执行后指令值 保持有效，并把系统参数NO.056 的值修改为e×1000(单位 0.001 mm).未输入R(e) 时，以系统参数NO.056 的值作为轴向退刀量.

X：切削终点Bf 的X 轴绝对坐标值（单位：mm）

U：切削终点Bf 与起点A 的X 轴绝对坐标的差值（单位：mm）

Z：切削终点Bf 的Z轴的绝对坐标值（单位：mm）

W：切削终点Bf 与起点A的Z轴绝对坐标的差值（单位：mm）

P（Δi）：单次轴向切削循环的径向（X 轴）切削量,(单位：0.001㎜，半径值)，无符号. Q（Δk)：轴向（Z 轴）切削时，Z轴断续进刀的进刀量,(单位：0.001㎜)，无符号. R（Δd)：切削至轴向切削终点后，径向（X 轴）的退刀量（单位：㎜，半径值)，无符号.

省略X（U）和P（Δi）指令字时，默认往正方向退刀.

指令执行过程：

① 从轴向切削循环起点An 轴向（Z轴）切削进给△k，切削终点Z轴坐标小于起点Z轴坐标时，向Z轴负向进给，反之则向Z轴正向进给；

② 轴向（Z轴）快速移动退刀e，退刀方向与①进给方向相反；

③ 如果Z轴再次切削进给(Δk+e)进给终点仍在轴向切削循环起点An与轴向进刀终点Bn之间，Z轴再次切削进给(Δk+e)，然后执行②；如果Z轴再次切削进给(Δk+e)后，进给终点到达 Bn点或不在An与 Bn之间，Z轴切削进给至Bn点，然后执行④；

④ 径向(X轴)快速移动退刀△d（半径值)至Cn点，Bf点(切削终点)的X轴坐标小于A点(起 点）X轴坐标时，向X轴正向退刀，反之则向X轴负向退刀.；

⑤ 轴向（Z轴）快速移动退刀至Dn点，第n次轴向切削循环结束.如果当前不是最后一次轴 向切削循环，执行⑥；如果当前是最后一次轴向切削循环，执行⑦；

⑥ 径向（X轴）快速移动进刀，进刀方向与④退刀方向相反.如果 X 轴进刀(△d+△i)（半径 值)后，进刀终点仍在A点与Af点（最后一次轴向切削循环起点）之间，X轴快速移动进刀(△d+△i)（半径值)，即：Dn→An+1,然后执行①(开始下一次轴向切削循环)；如果X 轴 进 刀(△d+△i)（半径值)后，进刀终点到达Af点或不在Dn与Af点之间，X 轴快移动至Af 点，然后执行①，开始最后一次轴向切削循环；

⑦ X轴快速移动返回到起点A，G74 指令执行结束.

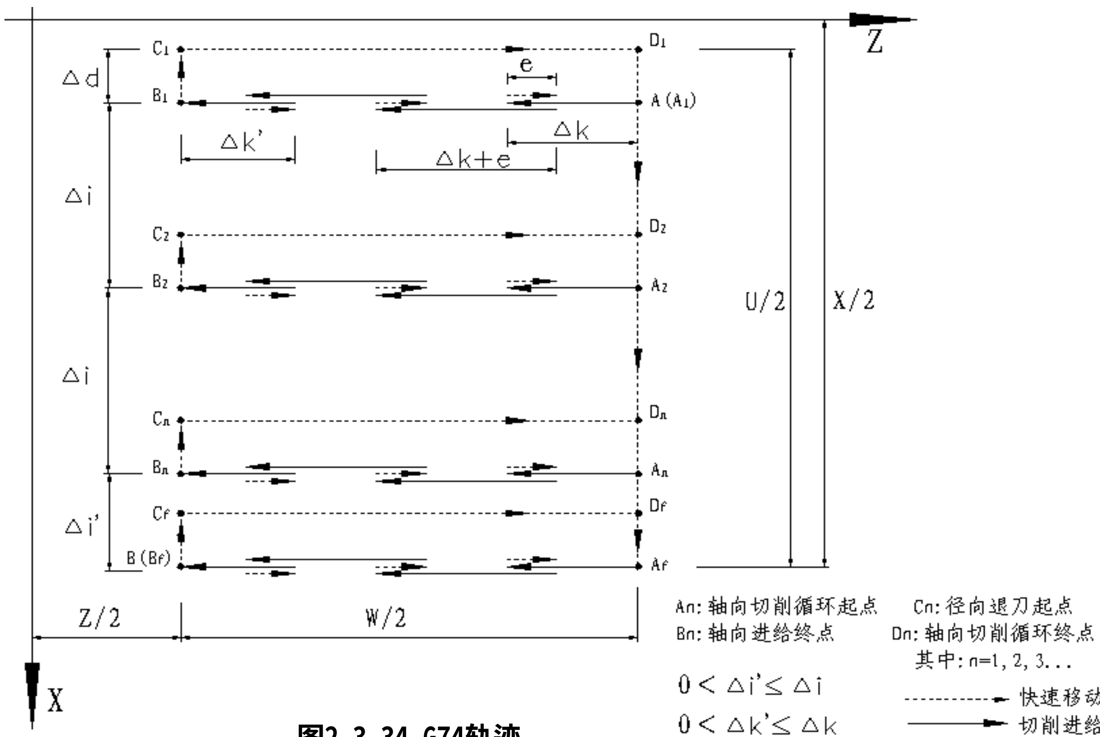


图2-3-34 G74轨迹

说明：

a. 循环动作是由含Z（W）和P（Δk）的G74程序段进行的，如果仅执行“G74 R（e)；”程序段，循环 动作不进行；

b. Δd 和e 均用同一地址R指定，其区别是根据程序段中有无Z（W）和P（Δk）指令字；

c. 在G74指令执行过程中，可以停止自动运行并手动移动，但要再次执行G74循环时，必须返回到手动

d. 移动前的位置.如果不返回就继续执行，后面的运行轨迹将错位.

e. 单程序段状态运行时，单次轴向切削循环（An→Bn→Cn→Dn）完成后程序运行暂停.

示例：图2-3-35

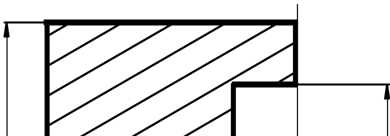


图2- 3-35

```
O0001 ;(程序名)
G50 X100 Z50 ;(快速移动)
M3 S500 ;(启动主轴，置转速500)  G0 X40
Z5 ;(定位到加工起点)
G74 R0.5   ;(加工循环)
G74 X20 Z60 P500 Q500 F50 ;
G0 Z50 ;(Z向退刀)
X100 ;(X向退刀)
M5 S0 ;(停主轴)
M30 ;(程序结束)
```

10.6 径向切槽多重循环G75

指令格式：G75 R（e）；

G75 X（U）__ Z（W）__ P（Δi）Q（Δk）R（Δd）F ；

指令意义：轴向(Z 轴)进刀循环复合径向断续切削循环：从起点径向(X 轴)进给、回退、再进给…… 直至切削到与切削终点X轴坐标相同的位置，然后轴向退刀、径向回退至与起点X 轴坐标相同的位置，完成一次径向切削循环；轴向再次进刀后，进行下一次径向切削循环；切削到切削终点后，返回起点（G75 的起点和终点相同）径向切槽复合循环完成.G75 的轴向进刀和径向进刀方向由切削终点 X（U）Z（W）与起点的相对位置决定，此指令用于加工径向环形槽或圆柱面，径向断续切削起到断屑、及时排屑的作用.

相关定义：

径向切削循环起点：每次径向切削循环开始径向进刀的位置，表示为An(n=1,2,3……)，An 的X 轴坐标与起点A 相同，An 与An-1 的Z 轴坐标的差值为Δk.第一次径向切削循环起点A1与起点A为同一点，最后一次径向切削循环起点（表示为Af）的Z轴坐标与切削终点相同.

径向进刀终点：

每次径向切削循环径向进刀的终点位置，表示为 Bn(n=1,2,3……)，Bn的 X轴坐标与切削终点相同，Bn 的Z 轴坐标与An相同，最后一次径向进刀终点（表示为Bf）与切削终点 为同一点；

轴向退刀终点：

每次径向切削循环到达径向进刀终点后，轴向退刀（退刀量为Δd）的终点位置，表示为Cn(n=1,2,3……)，Cn的X轴坐标与切削终点相同，Cn与An Z轴坐标的差值为Δd；

径向切削循环终点：从轴向退刀终点径向退刀的终点位置，表示为Dn(n=1,2,3……)，Dn 的X 轴坐标与起点相同，Dn的Z 轴坐标与Cn相同（与An Z 轴坐标的差值为Δd)；

切削终点：X（U）Z（W）指定的位置，最后一次径向进刀终点Bf.

R（e）：每次径向（X 轴）进刀后的径向退刀量（单位：㎜）无符号.R（e）执行后指令值 保持有效，并把系统参数NO.056 的值修改为e×1000（单位：0.001㎜)未输入R（e） 时，以系统参数NO.056

的值作为径向退刀量.

X：切削终点Bf 的X 轴绝对坐标值（单位：mm）

U：切削终点Bf 与起点A 的X 轴绝对坐标的差值（单位：mm）

Z：切削终点Bf 的Z 轴的绝对坐标值（单位：mm）

W：切削终点Bf 与起点A 的Z 轴绝对坐标的差值（单位：mm）

P（Δi）：径向（X 轴）进刀时，X 轴断续进刀的进刀量,(单位：0.001mm，半径值）无符号.

Q（Δk）：单次径向切削循环的轴向（Z 轴）进刀量,(单位：0.001mm）无符号.

R（Δd）：切削至径向切削终点后，轴向（Z 轴）的退刀量（单位：mm）无符号.省略Z（W） 和Q（Δk）默认往正方向退刀.

指令执行过程：

① 从径向切削循环起点An 径向（X轴）切削进给△i，切削终点X轴坐标小于起点X轴坐标时， 向X轴负向进给，反之则向X轴正向进给；

② 径向（X轴）快速移动退刀e，退刀方向与①进给方向相反；

③ 如果X轴再次切削进给(Δi+e)，进给终点仍在径向切削循环起点An 与径向进刀终点Bn 之间， X轴再次切削进给(Δi+e)，然后执行②；如果X轴再次切削进给(Δi+e)后，进给终点到达 Bn 点或不在An 与 Bn 之间，X轴切削进给至Bn 点，然后执行④；

④ 轴向（Z轴）快速移动退刀△d至Cn 点，Bf 点（切削终点）的Z轴坐标小于A点（起点）Z轴 坐标时，向Z轴正向退刀，反之则向Z轴负向退刀.；

⑤ 径向（X 轴）快速移动退刀至 Dn 点，第 n 次径向切削循环结束.如果当前不是最后一次径 向切削循环，执行⑥；如果当前是最后一次径向切削循环，执行⑦；

⑥ 轴向（Z 轴）快速移动进刀，进刀方向与④退刀方向相反.如果 Z 轴进刀(△d+△k)后，进 刀终点仍在A点与Af 点（最后一次径向切削循环起点）之间，Z轴快速移动进刀(△d+△k)， 即：Dn→An+1，然后执行①（开始下一次径向切削循环)；如果Z 轴 进刀(△d+△k)后，进刀 终点到达Af 点或不在Dn与Af 点之间，Z 轴快速移动至Af 点，然后执行①，开始最后一次径 向切削循环；

⑦ Z轴快速移动返回到起点A，G75 指令执行结束.

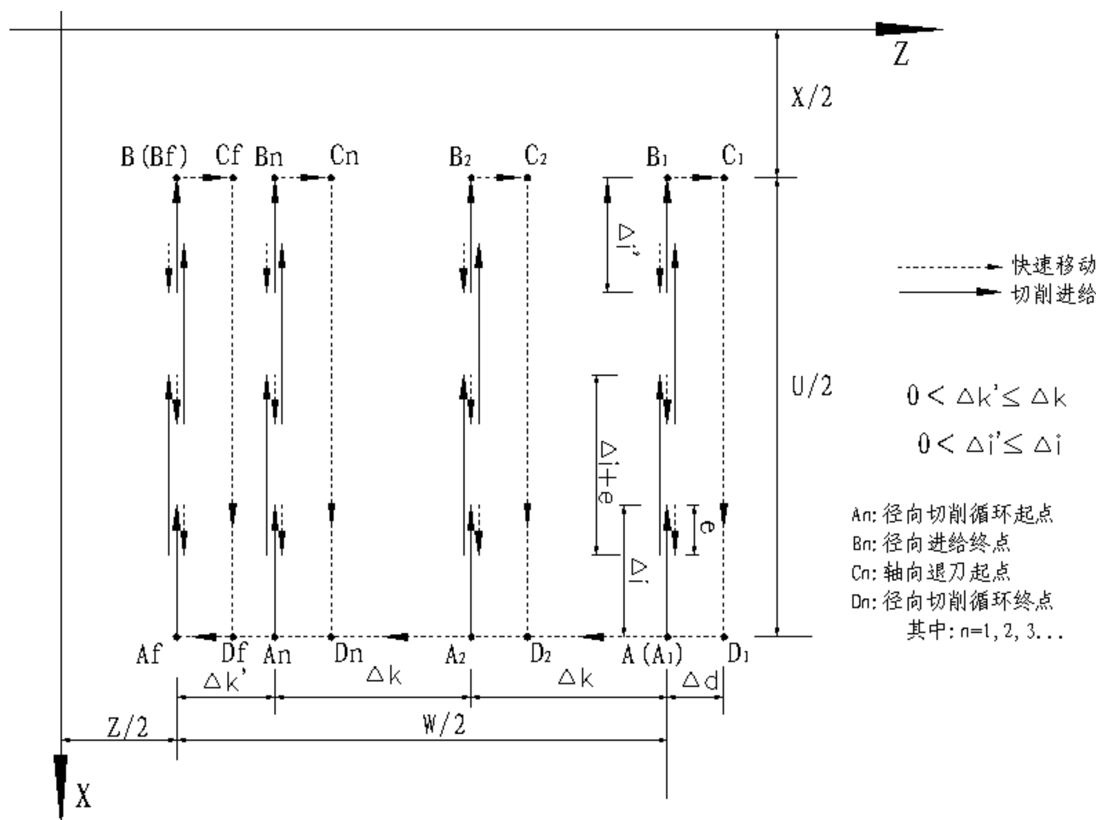


图2-3-36 G75轨迹图

说明：

a. 循环动作是由含X（U）和P（Δi）的G75程序段进行的，如果仅执行“G75 R（e）”程序段，循环 动作不进行；

b. Δd 和e 均用同一地址R指定，其区别是根据程序段中有无X（U）和P（Δi）指令字；

c. 在G75指令执行过程中，可使自动运行停止并手动移动，但要再次执行G75循环时，必须返回到手动 移动前的位置.如果不返回就再次执行，后面的运行轨迹将错位；

d. 单程序段状态运行时，执行一行程序段完成后程序暂停.

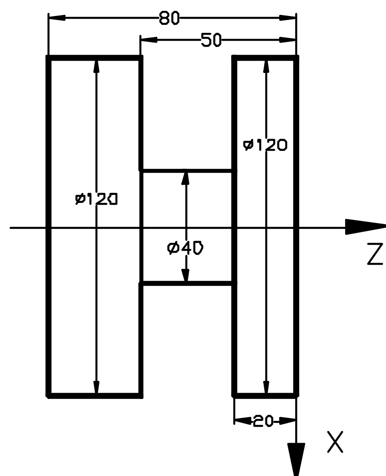


图 2-3-37 G75指令切削示例图

O0001 ;(程序名)
G50 X150 Z50 ;(快速移动)
M3 S500 ;(启动主轴，置转速500)
G0 X125 Z-20 ;(定位到加工起点)
G75 R0.5 ;(加工循环)
G75 X40 Z-50 P500 Q500 F50 ;
G0 X150 ;(X向退刀)
Z50 ;(Z向退刀)
M5 S0 ;(停主轴)
M30 ;(程序结束)

10.7 多重螺纹切削循环G76

指令格式：G76 P（m）（r）（a） Q（△dmin） R（d）；

G76 X（U）　Z（W）　R（i） P（k） Q（△d） F（I）　；

指令功能：通过多次螺纹粗车、螺纹精车完成规定牙高（总切深）的螺纹加工，如果定义的螺纹角度不为 0°，螺纹粗车的切入点由螺纹牙顶逐步移至螺纹牙底，使得相邻两牙螺纹的夹角为规定的螺纹角度.G76 指令可加工带螺纹退尾的直螺纹和锥螺纹，可实现单侧刀刃螺纹切削，吃刀量逐渐减少,有利于保护刀具、提高螺纹精度.G76 指令不能加工端面螺纹.加工轨迹如图2-3-38所示

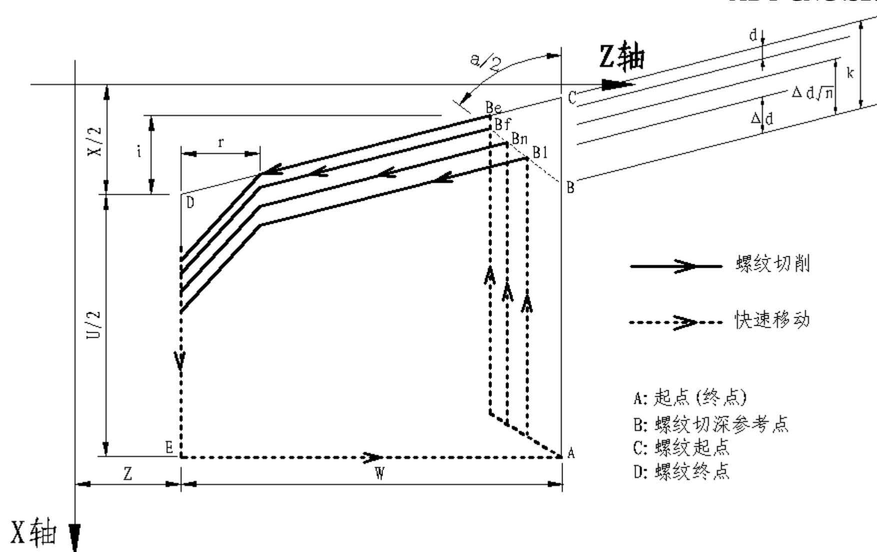


图2-3-38

切入方法的详细情况见图2-3-39

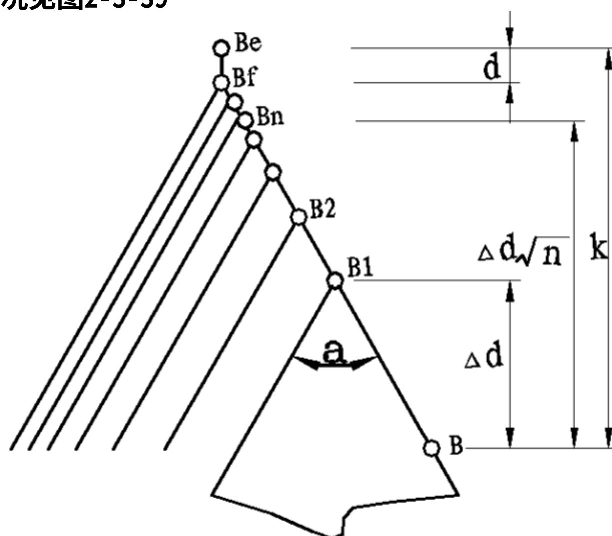


图2- 3-39

相关定义：

起点（终点）：程序段运行前和运行结束时的位置，表示为 A 点；

螺纹终点：由X（U）__ Z(W)__ 定义的螺纹切削终点，表示为D 点.如果有螺纹退尾，切削时不会到达这一点；

螺纹起点：Z 轴绝对坐标与A 点相同、X 轴绝对坐标与D 点X 轴绝对坐标的差值为i（螺纹锥度、 半径值）表示为C 点.如果定义的螺纹角度不为0°，切削时并不能到达C 点；

螺纹切深参考点 :Z 轴绝对坐标与A 点相同、X 轴绝对坐标与C 点X 轴绝对坐标的差值为k（螺纹的总切削深度、半径值）表示为B 点.B 点的螺纹切深为0，是系统计算每一次螺纹切削深度的参考点；

螺纹切深 每一次螺纹切削循环的切削深度 每一次螺纹切削轨迹的反向延伸线与直线BC 的交点，该点与B点X 轴绝对坐标的差值（无符号、半径值）为螺纹切深.每一次粗车的螺纹切深为

$\sqrt{n}\times\triangle d$，n为当前的粗车循环次数，△d为第一次粗车的螺纹切深；

螺纹切削量：本次螺纹切深与上一次螺纹切深的差值： ；

退刀终点：每一次螺纹粗车循环、精车循环中螺纹切削结束后，径向（X轴）退刀的终点位置，表示为E点；

螺纹切入点：每一次螺纹粗车循环、精车循环中实际开始螺纹切削的点，表示为Bn 点（n为切削循 环次数）B1 为第一次螺纹粗车切入点，Bf 为最后一次螺纹粗车切入点，Be 为螺纹精车切入点.

X：螺纹终点X轴绝对坐标（单位：mm);

U：螺纹终点与起点X轴绝对坐标的差值（单位：mm);

Z：螺纹终点Z轴的绝对坐标值（单位：mm);

W：螺纹终点与起点Z轴绝对坐标的差值（单位：mm);

m：螺纹精车次数00～99(单位：次)，必须输入2位数.m指令值执行后保持有效，并把系统参 数NO.057的值修改为m.未输入m时，以系统参数NO.057的值作为精车次数.螺纹精车时 沿编程螺纹轨迹切削，第一次精车切削量为d ，其后的精车切削量为0，用于消除切削时机 械应力（俗称让刀）造成的欠切，提高螺纹精度和表面质量；

r：螺纹退尾宽度00～99（单位：0.1×L，L为螺纹螺距)，必须输入2位数.r指令值执行后保持 有效，并把系统参数NO.019的值修改为r.未输入r时，以系统参数NO.019的值作为螺纹 退尾宽度.螺纹退尾功能可实现无退刀槽的螺纹加工,系统参数NO.019定义的螺纹退尾宽度 对G92指令也有效；

a：相邻两牙螺纹的夹角，取值：00、29、30、55、60、80，单位：度（°)，必须输入2位数.a 指令值执行后保持有效并把系统参数NO.058的值修改为a未输入a时以系统参数NO.058 的值作为螺纹牙的角度.实际螺纹的角度由刀具角度决定，因此a应与刀具角度相同；

△dmin：螺纹粗车时的最小切削量（单位：0.001mm，无符号，半径值)当（$\sqrt{n}-\sqrt{n-1}$）×△d<△dmin时以△dmin作为本次粗车的切削量即本次螺纹切深为($\sqrt{n-1}$ ×△d+△dmin) 设置△dmin 是为了避免由于螺纹粗车切削量递减造成粗车切削量过小、粗车次数过多Q(△ dmin) 执行后，指令值△dmin保持有效,并把系统参数 NO.059的值修改为△dmin(单位：0.001mm)未输入Q(△dmin)时,以系统参数NO.059的值作为最小切削量；

d：螺纹精车的切削量，等于螺纹精车切入点Be与最后一次螺纹粗车切入点Bf 的X轴绝对坐标的差 值(单位：mm，无符号，半径值)R（d）执行后，指令值d保持有效，并把系统参数NO.060 的值修改为d×1000（单位：0.001 mm)未输入R（d）时，以系统参数NO.060的值作为螺 纹精车切削量；

i：螺纹锥度，螺纹起点与螺纹终点X轴绝对坐标的差值(单位：mm，半径值)未输入i时，系统 按i=0（直螺纹）处理；

k：螺纹牙高，螺纹总切削深度（单位：0.001mm，半径值、无符号)未输入k时，系统报警；

△d：第一次螺纹切削深度（单位：0.001mm，半径值、无符号)未输入△d时，系统报警；

F：0.001～500mm，公制螺纹螺距.F 指令值执行后保持有效，加工公制螺纹可以省略输入F（I)， 系统以当前保持的公制螺纹螺距作为F值；

I：0.06～25400 牙/英寸，英制螺纹每英寸的螺纹牙数.I 指令值执行后不保持，每个加工英制螺纹的程序段都必须输入；

指令执行过程：

① 从起点快速移动到B1，螺纹切深为△d.如果a=0，仅移动X轴；如果a≠0，X轴和Z轴同时移 动，移动方向与A→D的方向相同；
② 沿平行于C→D的方向螺纹切削到与D→E相交处（r≠0时有退尾过程);
③ X 轴快速移动到E点；
④ Z 轴快速移动到A 点，单次粗车循环完成；
⑤ 再次快速移动进刀到Bn（n 为粗车次数)，切深取（$\sqrt{n}$ ×△d)、($\sqrt{n-1}$ ×△d+△dmin)中的 较大值，如果切深小于（k-d)，转②执行；如果切深大于或等于（k-d)，按切深（k-d）进刀到 Bf 点，转⑥执行最后一次螺纹粗车；
⑥ 沿平行于C→D的方向螺纹切削到与D→E相交处（r≠0时有退尾过程);
⑦ X 轴快速移动到E点；
⑧ Z 轴快速移动到A 点，螺纹粗车循环完成，开始螺纹精车；
⑨ 快速移动到Be点（螺纹切深为k、切削量为d）后，进行螺纹精车，最后返回A点，完成一次螺 纹精车循环；
⑩ 如果精车循环次数小于m，转⑨进行下一次精车循环，螺纹切深仍为k，切削量为0；如果精车 循环次数等于m，G76复合螺纹加工循环结束.

G76螺纹切削注意事项：

a. 机床必须安装主轴编码器才能进行螺纹切削，主轴编码器与主轴的传动比应为1：1，主轴编码器输出90°相位差的A/B差分信号和Z信号（转信号)定位到螺纹切入点后，系统收到主轴编码器Z(原点)始螺纹切削.

b. 由于在螺纹切削的开始及结束部分X轴、Z轴有加减速过程，此时的螺距误差较大，G76指令的螺 纹退尾功能可用于加工没有退刀槽的螺纹，但仍需要在实际的螺纹起点前留出螺纹引入长度.

c. 执行G76指令，螺纹切削时X轴、Z轴的进给速度由主轴转速和螺纹螺距决定，与切削进给速度倍 率无关.螺纹切削时主轴倍率控制有效，主轴转速发生变化时，由于X轴、Z轴加减速的原因会使 螺距误差增大，因此，螺纹切削时不要进行主轴转速调整，更不要停止主轴（主轴停止将导致刀 具和工件损坏）.

d. 螺纹螺距指主轴转一圈长轴的位移量（X轴位移量按半径值），C点与D点Z轴坐标差的绝对值大 于X轴坐标差的绝对值（半径值，等于i的绝对值）时，Z轴为长轴；反之，X轴为长轴.

e. 在螺纹切削时执行进给保持操作后，系统显示“暂停”、螺纹切削不停止，直到螺纹循环中的第 一个非螺纹切削动作执行完才停止运动、程序运行暂停.

f. 单程序段运行在螺纹切削时无效，在执行完螺纹循环中的第一个非螺纹切削动作后运行暂停.

g. 系统复位、急停或驱动报警时，螺纹切削立即停止.

h. 系统执行含有X（U）Z（W）指令字的G76指令才进行复合螺纹加工循环，仅有G76 P (m)(r)(a) Q (△dmin) R (d); 程序段不能完成复合螺纹加工循环.

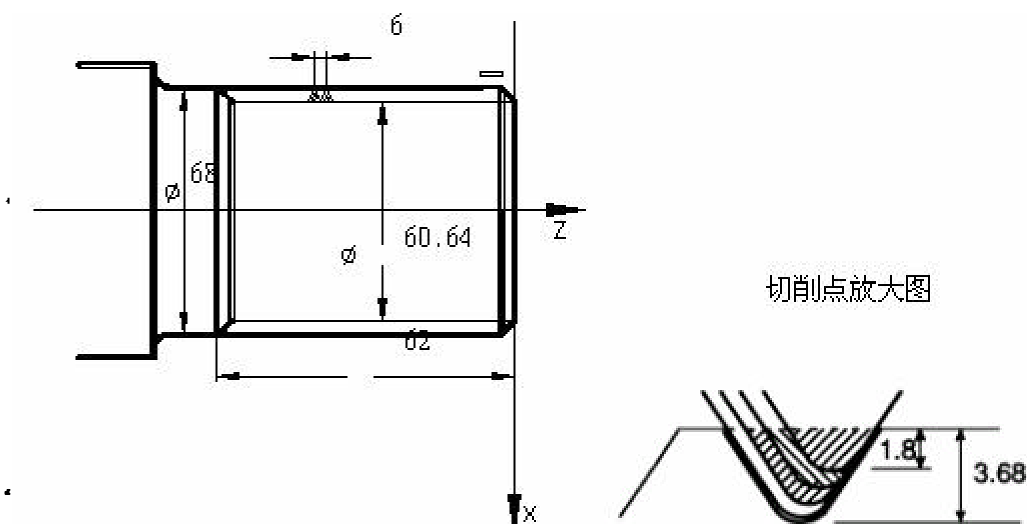
i. 在G76指令执行过程中，不可切换运行方式，但要再次执行G76循环时，必须返回到手动移动前的位置.如果不返回就再次执行，后面的运行轨迹将错位.

j. U、W的符号决定了A→C→D→E的方向，R（i）的符号决定了C→D的方向.U、W的符号有四种组 合方式，对应四种加工轨迹.

k. m、r、a用同一个指令地址P一次输入，m、r、a必须输入两位数字，即使值为0也不能省略.

例：最后的精加工次数为2次，螺纹退尾长度为0.5倍的螺纹螺距，螺纹牙的角度为30°，则P指令字为P020530.

示例：图 2-3-40，螺纹为M68×6.




```
G50 X100 Z50 ;(设置工件坐标系)
M3 S300 ;(启动主轴，指定转速)
G00 X80 Z10 ;(快速移动到加工起点)
G76 P011060 Q100 R0.2 ;(进行螺纹切削)
G76 X60.64 Z-62 P3680 Q1800 F6.0 ;
G00 X100 Z50 ;(返回程序起点)
M30(程序结
```

2-4 章.宏指令

本系统提供了类似于高级语言的宏指令，通过用户宏指令实现变量赋值、加减运算、逻辑判断及条件转移，利于编制特殊零件的加工程序，简化了用户程序.

1.宏变量

1.1 宏变量的使用方法

宏变量可以指令程序中的指令地址值，可以通过指令给变量赋值或直接用键盘设定变量.一个程序中可使用多个宏变量，这些宏变量用宏变量号来区别.

（1）宏变量的表示 用“＃”＋宏变量号来表示．格式：# i

（其中i =200，202，203，……）

示例：#205，#209，#1005

（2）宏变量的引用 宏变量可以置换指令值.

示例：F#213…当#213=15 时，与F15 指令功能相同；

Z#219…当#219=－250 时，与Z－250指令功能相同.

注1：指令地址O和N不能引用宏变量；

注2：如果宏变量值超过了指令值的最大范围，不能使用；

例如：当#230 = 9999.999时，M#230超过了最大指令值.

1.2宏变量的种类

根据宏变量号的大小，宏变量分为公用宏变量和系统宏变量两类.

（1）公用宏变量#200～#231

公用宏变量在所有的用户程序中是公用的.即在程序1 中定义的宏变量同样适用于程序2、程序3．本系统未规定公用宏变量的用途，用户可以自由使用.公用宏变量#200～#231 的值断电不保存，电源接通时全部为“0.”

（2）系统宏变量 系统宏变量有接口输入信号#1000～#1015、接口输出信号#1100～#1107，系统宏变量的值只能为0 或1，其用途在系统中是固定的，判断或控制输入，输出点的状态.

系统读取系统宏变量#1000～#1015 的值后，便可知道接口输入信号的状态.这 16 个输入信号的值在系统内部自动赋给宏变量（#1000—#1015）与判断跳转的宏指令一起使用可作各种处理.

宏变量#1000～#1015 与接口位置定义如下：

DGN.000	*TCP	DIQP	*DECX	BDT	T04	T03	T02	T01
				DITW				
宏变量号：	#1007	#1006	#1005	#1004	#1003	#1002	#1001	#1000
插座脚	XS6:49	XS6:47	XS40:1	XS40:2	XS40:3	XS40:4	XS40:5	XS40:6

DGN.001	*SP	*ST	*DECZ	*ESP				
宏变量号：	#1015	#1014	#1013	#1012				
插座脚号：	XS40:7	XS40:8	XS40:9	XS40:10				

DGN.002	T08	T07	T06	T05				
	M021	M411		*SPEN				
	*OV8	*0V4	*0V2	*0V1				
宏变量号：	#1011	#1010	#1009	#1008				
脚号：	XS40：19	XS40：20	XS40：21	XS40：22				

2.运算命令和转移命令G65

指令的一般格式：

G65 Hm　P# i　Q# j　R# k； 其中：m：

运算命令或转移命令，范围01～99.

\# i：存入运算结果的宏变量名.

\# j：进行运算的宏变量名1，可以是常数.

\# k：进行运算的宏变量名2，可以是常数.

指令意义：# i = #j O # k

运算符号，由Hm 指定

例：P#200 Q#201 R#202　　表示#200 = #201 O #202；

P#200 Q#201 R1　　表示#200 = #201 O 1；

P#200 Q-100 R#202　　表示#200 = -100 O #202；

说明：

a. 宏变量值可含小数点.示例：若#200 = 10.123，则Z#200 表示此时Z 向绝对坐标为10.123 毫米

b. 宏变量名用常数直接表示时不带“＃”号.

表4-1 宏指令一览表

G 指令	H 指令地址	功　能	定义
G65	H01	赋值	# i = # j
G65	H02	加法运算	# i = # j + # k
G65	H03	减法运算	# i = # j - # k
G65	H80	无条件转移	转向n
G65	H81	条件转移1	IF# j = # k，GOTO n
G65	H82	条件转移2	IF# j ≠# k，GOTO n
G65	H83	条件转移3	IF# j ＞# k，GOTO n
G65	H84	条件转移4	IF# j＜# k，GOTO n
G65	H85	条件转移5	IF# j > =k，GOTO n
G65	H86	条件转移6	IF# j < =k，GOTO n
G65	H99	产生报警	产生报警

2.1 运算命令

1）宏变量的赋值

指令格式：G65 H01 P# I Q# J；
指令功能：# I = # J （将# J 的值赋给# I）
示例：
G65 H01 P# 201 Q1005； (#201 = 1005 将输入点的状态赋值给宏变量)
G65 H01 P#201 Q#210； (#201 = #210)
G65 H01 P#201 Q-#202； (#201 = -#202)

2）加法运算
指令格式：G65 H02 P# I Q# J R
#K； 指令功能：# I = # J+# k
示例：G65 H02 P# 201 Q202 R15； (#201 = #202+15)

3）减法运算
指令格式：G65 H03 P# I Q# J R#
k； 指令功能： # I = # J － # k
示例：G65 H03 P# 201 Q#202 R#203；(#201 = #202－#203)

注1：运算中，当参加运算的Q，R没被指定时，系统判断运算格式，若格式不赋则系统报警；
注2：运算中，可以含小数部分。

2.2 转移命令

1）无条件转移
指令格式：G65 H80 Pn ； (n：程序段号)
指令功能：转向程序段号为n 的程序段
示例：G65 H80 P120；(转到N120 程序段)

2）条件转移1
指令格式：G65 H81 Pn Q#J R# K； (n：程序段号)
指令功能：当# j = # k，转向程序段号为n 的程序段；当# j ≠ # k，程序顺序执行.
示例： G65 H81 P1000 Q#201 R#202；
当# 201 = #202 时，转到N1000 程序段，当#201 ≠ #202 时，程序顺序执行.

3）条件转移2
指令格式：G65 H82 Pn Q#J R# K； (n：程序段号)
指令功能：当# j ≠ # k，转向程序段号为n 的程序段；当# j = # k，程序顺序执行.
示例： G65 H82 P1000 Q#201 R#202；
当# 201 ≠ #202 时，转到N1000 程序段，当#201 = #202 时，程序顺序执行.

4）条件转移3
指令格式：G65 H83 Pn Q#J R# K； (n：程序段号)
指令功能：当# j ＞# k，转向程序段号为n 的程序段；当# j≤# k，程序顺序执行.
示例： G65 H83 P1000 Q#201 R#202；
当# 201 >202 时，转到N1000 程序段，当#201 > 02时，程序顺序执行.

5）条件转移4
指令格式：G65 H84 Pn Q#J R# K； (n：程序段号)
指令功能：当# j ＜# k，转向程序段号为n 的程序段；当# j≥# k，程序顺序执行.
示例： G65 H84 P1000 Q#201 R#202；
当# 201 < 202 时，转到N1000 程序段，当#201 < 202 时，程序顺序执行.

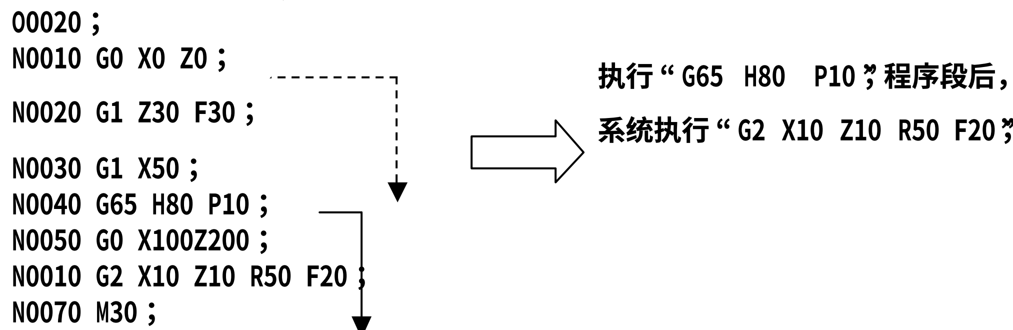
6）条件转移5
指令格式：G65 H85 Pn Q#J R# K； (n：程序段号)
指令功能：当# j≥# k，转向程序段号为n 的程序段；当# j ＜# k，程序顺序执行.
示例： G65 H85 P1000 Q#201 R#202；
当# 201 ≥ #202 时，转到N1000 程序段，当#201＜= #202 时，程序顺序执行.

7）条件转移6
指令格式：G65 H86 Pn Q#J R# K； (n：程序段号)
指令功能：当# j≤# k，转向程序段号为n 的程序段；当# j ＞# k，程序顺序执行.
示例： G65 H86 P1000 Q#201 R#202；
当# 201 ≤ #202 时，转到N1000 程序段，当#201＞= #202 时，程序顺序执行.

8）发生报警
指令格式：G65 H99； 指令功能：产生报警
示例： G65 H99 ；

注:在转移指令中，先从当前程序段往下检索，若未检索到则从程序开头往下检索，若仍未检索到则产生报警.

示例：实线表示开始检索的方向，虚线表示按实线方向检梭未检索到后的检索方向



2.3 关于用户宏指令编程的注意事项

1）在指令地址G、X、Z、U、W、R、I、K、F、H、M、S、T、P、Q 的后面按　　键，"#"便被输入；

2）在MDI 状态，也可指令运算、转移命令.除G65 能输入并能显示外，其它指令地址数据只能输入，不能显示；

3）运算、转移命令的指令地址H、P、Q、R 必须写在G65 之后；

示例：N100 H02 G65 P#200 Q#201 R#202；（错误）

N100 G65 H01 P#200 Q10；（正确）

4）宏变量值在-9999.999—9999.999，超过上述范围时，系统不报警

5）宏变量值采用浮点数运算；

2.4 宏指令编程示例 例：利用用户自定义指令M50 实现自动送料.

系统提供自定义指令M50～M59，执行此M代码时系统自动调用子程序O9050～O9059一次.

主程序

○0001；（主程序名）
N10 G50 X100 Z100；（设定工件坐标系）
N20 G00 U50 F100；（快速定位）
N30 G01 U0.8；（送料）
N40 M50；（自定义M50指令，调用O9050子程序）
N50 G0 X100 Z100；（送料结束，回程序零点）
N60 G65 H80 P30；（反复执行主程序，自动送料）

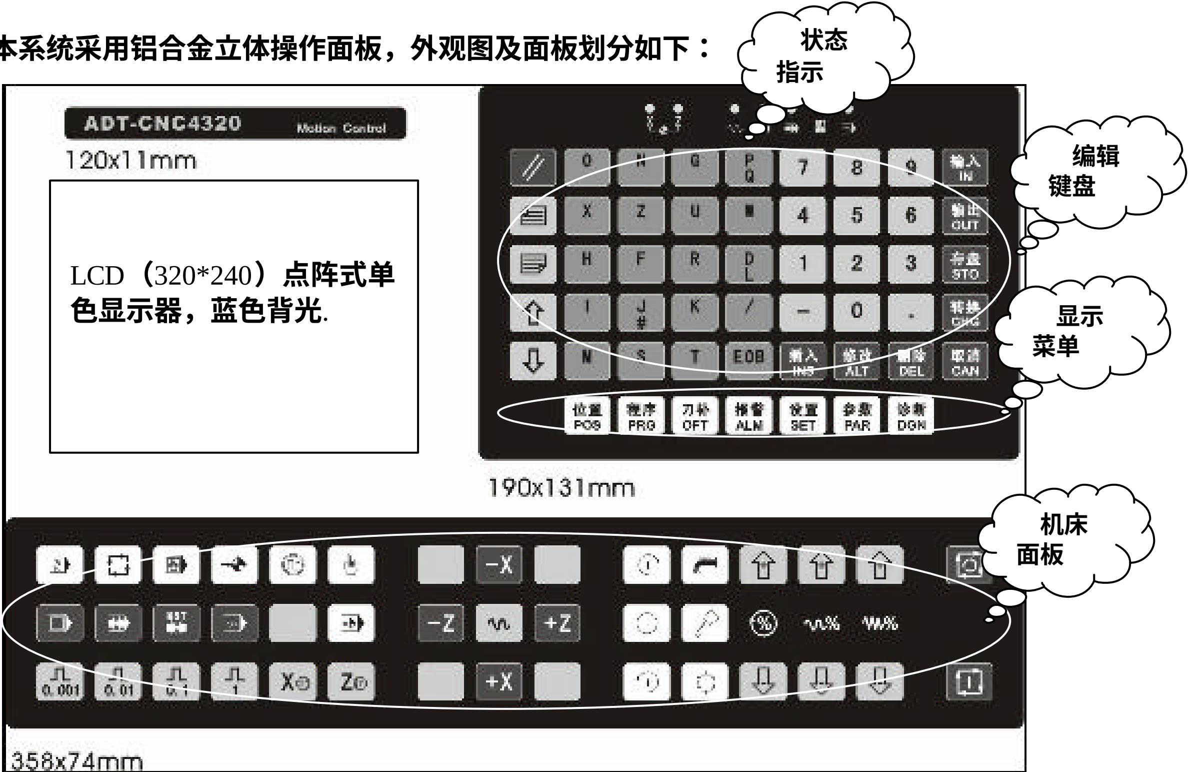
子程序（自定义M50）

○9050；（子程序名）
N10 G65 P#1104 Q1；（#1104=1，输出送料信号指示）
G65 H82 P20 Q#1004 R1；（当#1004=1时，执行下程序段，#1004=0时执行N20程序段）
G65 H01 P#1100 Q0；（#1100=0，取消送料信号指示）
N20 M99；（返回主程序N30程序段）

3-1 章.操作方式和显示界面

1.产品外观

本系统采用铝合金立体操作面板，外观图及面板划分如下：



3-1-1

1.1状态指示灯

X Z	X、Z向回零结束指示灯		快速指示灯
	单段运行指示灯		机床锁指示灯
	辅助功能锁指示灯		空运行指示灯

1.2 编辑键盘

按键	名称	功能说明
//	复位键	系统复位，进给、输出停止等
O N G / X Z U W H F R T I S K M	地址键	地址输入
P/Q D/L J/#		双地址键，反复按键，在两者间切换
7 8 9 4 5 6 1 2 3 0	数字键	数字输入
-	负号键	负号的输入
.	小数点	小数点输入
输入 IN	输入键	参数、补偿量等数据输入的确定，启动通讯输入
输出 OUT	输出键	启动通讯输出
存盘 STO	存盘键	程序、参数、刀补数据保存到电子盘
转换 CHG	转换键	信息、显示的切换
取消 CAN	取消键	清除输入行中的内容
插入 INS 修改 ALT 删除 DEL	编辑键	编辑时程序、字段等的插入、修改、删除
EOB	EOB键	程序段结束符的输入.也能起到修改的作用

按键	名称	功能
⇧ ⇩	光标移动键	控制光标移动
	翻页键	同一显示界面下页面的切换

1.3显示菜单

菜 单 键	备 注
位置 POS	进入位置界面.位置界面有相对坐标、绝对坐标、综合坐标、位置/程序等四个页 面
程序 PRG	进入程序界面.程序界面有程序、程序目录、MDI三个页面
刀补 OFT	进入刀偏界面.刀偏界面可显示刀补数据、宏变量
报警 ALM	进入报警界面.
设置 SET	进入设置界面、图形界面 (反复按键可在两界面间转换)设置界面有代码设置、 开关设置两页面；图形界面有图形参数、图形显示两页面
参数 PAR	进入参数界面.显示系统参数
诊断 DGN	进入诊断界面、机床面板(反复按键可在两界面间转换)诊断界面显示诊断信息 及诊断参数；机床面板可进行机床软键盘操作

1.4 机床面板

各按键功能说明见下表：

按键	名称	功能说明
	进给保持键	程序、MDI指令运行暂停
	循环启动键	程序、MDI指令运行启动
WW%	进给倍率键	进给速度的调整

按键	名称	功能说明
∿∿%	快速倍率键	快速移动速度的调整
%	主轴倍率键	主轴速度调整 （主轴转速模拟量控制方式有效）
	手动换刀键	手动换刀
	润滑液开关键	机床润滑开/关
	冷却液开关键	冷却液开/关
	主轴控制键	主轴正转 主轴停止 主轴反转
−X −Z +Z +X	手动进给键	手动、单步操作方式X、Z轴正向/负向移动
∿	快速开关	快速速度/进给速度切换
X Z	手轮控制轴选择键	手轮操作方式X、Z轴选择
0.001 0.01 0.1 1	手轮/单步增量选择键	手轮每格移动0.001/0.01/0.1/1 mm 单步每步移动0.001/0.01/0.1/1 mm
	单段开关	程序单段运行/连续运行状态切换，单段有效时单段运行指示灯亮
	机床锁住开关	机床锁住时机床锁住指示灯亮，X、Z轴输出无效

按键	名称	功能说明
MST	辅助功能锁住开关能	辅助功能锁住时辅助功能锁住指示灯亮，M、S、T功输出无效
	空运行开关	空运行有效时空运行指示灯点亮，加工程序/MDI指令段以空运行方式运行
	编辑方式选择键	进入编辑操作方式
	自动方式选择键	进入自动操作方式
	录入方式选择键	进入录入（MDI）操作方式
	机械回零方式选择键	进入机械回零操作方式
	单步/手轮方式选择键	进入单步或手轮操作方式（两种操作方式由参数选择其一）
	手动方式选择键	进入手动操作方式
	程序回零方式选择键	进入程序回零操作方式

2.操作方式概述

本系统有编辑、自动、录入、机械回零、单步/手轮、手动、程序回零等七种操作方式.

编辑操作方式

在编辑操作方式下，可以进行加工程序的建立、删除和修改等操作.

自动操作方式

在自动操作方式下，自动运行程序.

录入操作方式

在录入操作方式下，可进行参数的输入以及指令段的插入和执行.

机械回零操作方式

在机械回零操作方式下，可分别执行X、Z轴回机械零点操作.

手轮/单步操作方式

在单步/手轮进给方式中，系统按选定的增量进行移动

手动操作方式

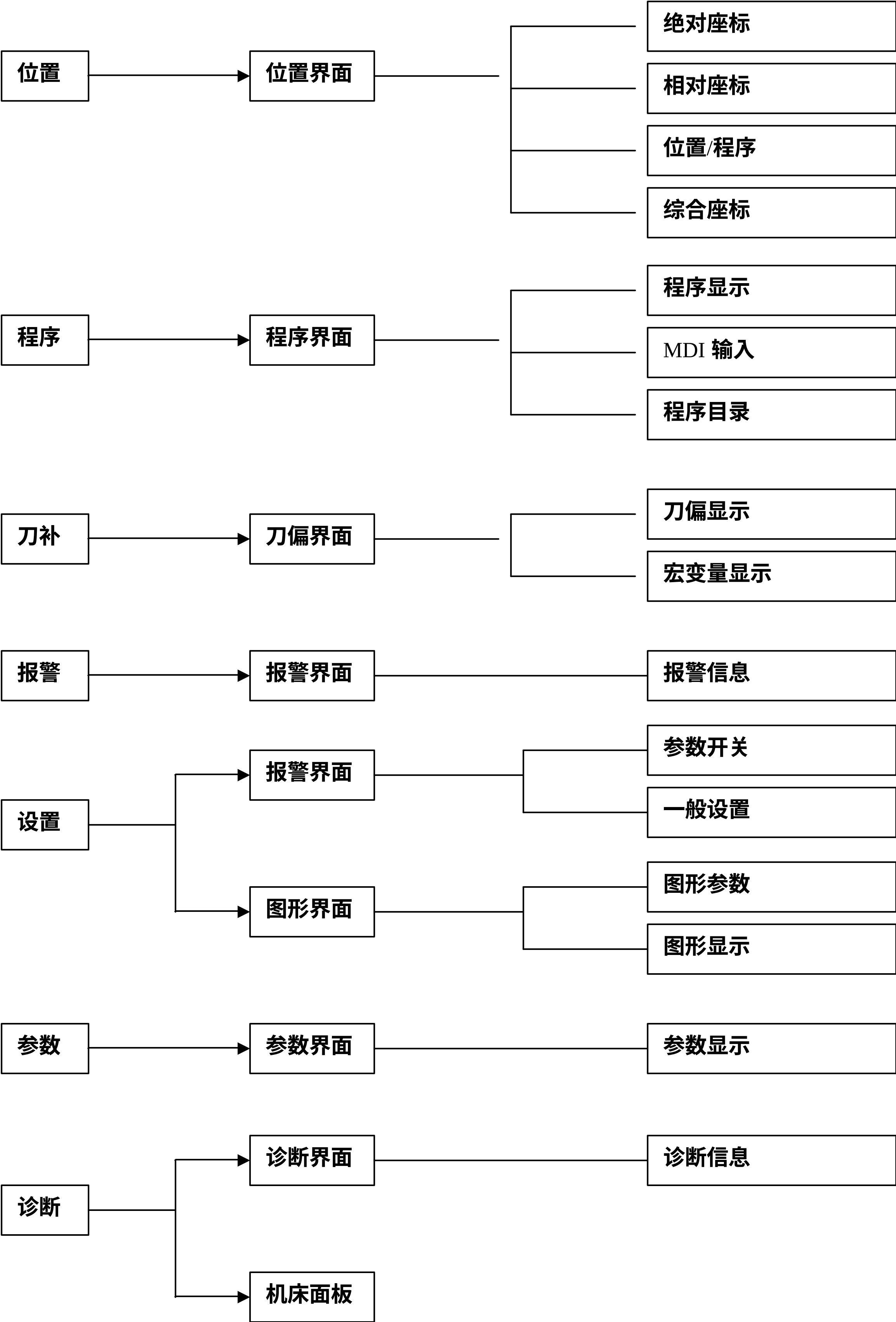
在手动操作方式下，可进行手动进给、手动快速、进给倍率调整、快速倍率调整及主轴启停、冷却液开关、润滑液开关、手动换刀等操作.

程序回零操作方式

在程序回零操作方式下，可分别执行X、Z 轴回程序零点操作.

3.显示界面

本系统有位置界面、程序界面等9 个界面，每个界面下有多个显示页面.显示菜单键切换显示界面，翻 页键切换显示页面，各界面（页面）与操作方式独立.



3.1 位置界面

按 位置 POS 键进入位置界面，位置界面有绝对、相对、综合及位置/程序四个页面，可通过 键或 键查看.

1）绝对坐标显示页面

显示的X、Z 坐标值为刀具在当前工件坐标系中的绝对位置，工件坐标系由G50 指定.

1. 编辑、自动、录入方式下显示编程速率
2. 机械归零方式下显示归零速率
3. 单步方式下显示单步增量
4. 手动方式下显示手动速率

```
现在位置（绝对坐标）                00001 N0000
            00001    N0000
            X    +0000.000
            Z    +0000.000
编程速率：126               G 功能码：G00，G98
实际速率：0                 加工件数：0
进给倍率：100%              切削时间：00：00：00
快速倍率：100%              S0000    T0100
                                手动方式
```

3-1-2

编程速率：程序中由F代码指定的速率，G98时速率单位为：毫米/分（mm/min）；G99或螺纹切削 时速率单位为 :0.0001毫米/转 (0.0001mm/rev).

实际速率：实际加工中，倍率修调后的实际加工速率，速率单位同上.

进给倍率：当前的进给倍率

快速倍率 当前的快速倍率(主轴模拟控制方式下反复按 转换 CH 键可切换显示主轴倍率或快速倍率)

G功能码：当前有效的01组和03组G 代码 加工件数：程序执行M30后，加工件数加1，系统上电时加工件数清零 .

切削时间：程序运行和MDI运行的累计时间，时间格式为：时：分：秒.系统上电时切削时间零.

注：必须安装主轴编码器才能显示主轴的实际转速.

2） 相对坐标显示页面

显示的U、W 坐标值为当前位置相对于相对参考点的坐标，系统上电时U、W 坐标清零.U、W 坐 标清零后，当前点为相对参考点.在相对坐标显示页面下按 U 键、 W 键使页面中的 U、W 闪烁， 再按 取消 CAN 键， U、W 坐标值清零.

1. 编辑、自动、录入方式下显示编程速率
2. 机械归零方式下显示归零速率
3. 单步方式下显示单步增量
4. 手动方式下显示手动速率

```
现在位置(相对位置)       00009 N0000

 00009     N0000
 U     +0100.000
 W     +0100.000
编程速率：500          G 功能码：G01,G98
实际速率：500          加工件数：100
进给倍率：150%         切削时间：00:21:09
快速倍率：150%               S0000 T0400
                          录入方式
```

3-1-3

3） 综合坐标显示页面

在综合位置页面中，同时显示相对坐标、绝对坐标、机床坐标、余移动量，余移动量．机床坐标的显示值为当前位置在机床坐标系中的坐标值，机床坐标系是通过回机械零点建立的．余移动量为程序段或MDI指令的目标坐标与当前绝对坐标的差值

显示页面如下：

```
现在位置                      O0009  N0000

  (机床坐标)               (绝对坐标)
  X    +0100.00              X   +0100.000
  Z    +0100.000             Z   +0100.000


  (相对坐标)               (余移动量)
  U    +0100.00              X   +0000.000
  W    +0100.000             Z   +0000.000

                                 S0000  T0400
                               录入方式
```

3-1-4

4） 位置/程序显示页面

在位置/程序显示页面中，同时显示当前位置的绝对坐标、相对坐标及当前程序的6个程序行，在程序运行中，显示的程序行动态刷新．

```
现在位置                                    O0001  N0000
        （机床坐标）                （绝对坐标）
        X +0000.000                  X +0000.000
        Z  +0000.000                Z  +0000.000
O0001；







                                         S0000 T0100
                                            手动方式
```

3-1-5

3.2 程序界面

按[程序 PRG]键进入程序界面在非编辑操作方式下程序界面有程序MDI输入程序目录三个页面通过[翻页]键、[翻页]键查看．在编辑操作方式下只有程序显示页面，通过[翻页]键、[翻页]键显示当前程序的所有程序 内容．

1） 程序显示页面 在程序显示页面中，显示包括当前程序段在内的程序内容．在编辑操作方式下按[翻页]键、[翻页]键向前、向后查看程序内容．

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
G50 X100 Z200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
M30
%

数据 =
                                S0000  T0400
                                编辑方式
```

3-1-6

2)MDI输入显示页面

在MDI输入显示页面中，显示当前G、M、S、T、F 的指令状态，在自动和录入操作方式下显示当前程 序段的内容.

```
MDI                             O0001  N0000
   （程序段值）                      （模态值）
     X          G                 G00   G21
     Z          M                 F0000  G98
     U          S                 M
     W          T                 S00000
     I          P                 T0200
     K          Q                 SRPM    0
     R                            SSPM    0
     F                            SMAX  9999
                                  SACT  0
数据 =
                                S0000  T0400
                                录入方式
```

3-1-7

3)程序目录显示页面 程序目录页面显示的内容：

（a）系统版本号：显示系统当前的版本号
(b) 已存程序数：已存入的程序数(包括子程序)．剩余：尚可存入的程序数.
(c) 已用存储量：存入的程序占用的存储容量．剩余：还可以使用的程序存储容量.
(d) 程序目录表：依次显示存入程序的程序号.

```
程序目录表                          O0001  N0000
系统版本号：ADT-CNC4320 V1.0
当前工作区：0000
已存程序数：          1        剩余：9999
已用存储量：          8        剩余：4194296
O0001




                                S0000 T0100
                                  手动方式
```

3-1-8

3.3 偏置界面

按[刀补 OFT]键进入偏置界面，显示刀偏和宏变量等内容，通过[ ]键、[ ]键查看.

1）刀偏显示

刀补参数（定点对刀）				00001 N0000
序号	X	Z	R	T
000	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
001	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
002	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
003	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
004	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
005	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
006	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
007	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
008	+0000.000	+0000.000	+0000.000	0
		现在位置（相对位置）		
	U +0000.000	W +0000.000		
数据=			S0000 T0100	
		手动方式		

3-1-9

2）宏变量显示

No.200～No.231为系统宏变量，宏变量值可通过宏指令指定或键盘直接设置.

宏变量			00001 N0000
序号	数据	序号	数据
200	+0000.000	201	+0000.000
202	+0000.000	203	+0000.000
204	+0000.000	205	+0000.000
206	+0000.000	207	+0000.000
208	+0000.000	209	+0000.000
210	+0000.000	211	+0000.000
212	+0000.000	213	+0000.000
现在位置(相对位置)U+0100.000W U +0100.000			
数据 =			S0000 T0400
			录入方式

3-1-10

3.4 报警界面

按[报警 ALM]键进入报警界面.

1）报警信息：显示超程报警和外部报警信息.

报警信息	00001 N0000
8-代码重复	
	S0000 T0100
报警	录入方式

3-1-11

3.5 设置界面

设置SET键为复合键，从其它界面按一次设置SET键进入设置界面，再按设置SET键则进入图形界面，反复按键可在两界面间转换.

1）设置界面 设置界面有两页，通过翻页键、翻页键查看.

```
设置                              O0001  N0000


    奇偶校验  = 0
    ISO 代码  = 1(0:EIA 1:ISO)
    英制编程  = 0(0:公制 1：英制)
    自动序号  = 0


                                  S0000  T0400
                                 录入方式
```

3-1-12

奇偶校验（TVON): 未用. ISO代码（ISO): 通讯时选用的代码.
英制编程：设定输入指令单位是英寸还是毫米.
自动序号：设定在程序编辑时，是否自动加顺序号.

```
设置                              O0001  N0000


    参数开关：      关  √  开
    程序开关：      关  √  开




                                  S0000  T0400
                                 录入方式
```

3-1-13

参数开关：参数开关打开时，可以修改参数；关闭时，禁止修改参数. 程序开关：程序开关打开时，可以编辑程序；关闭时，禁止编辑程序.

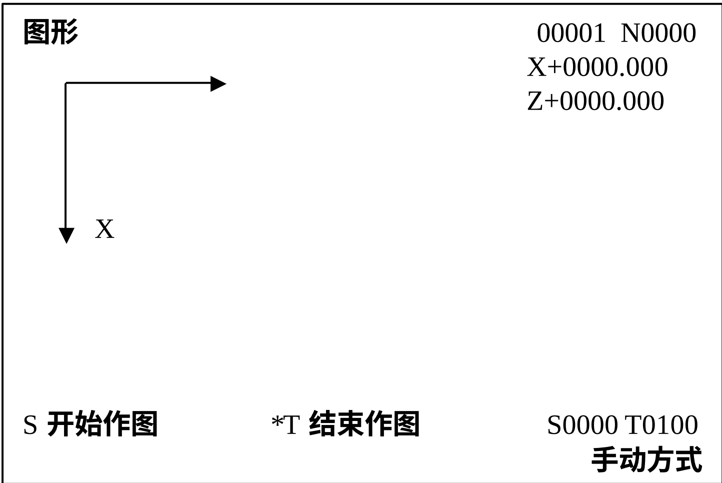
2）图形界面 图形界面有图形参数、图形显示两个页面，通过翻页键、翻页键查看.

a.图形参数页面 在图形参数页面中，可选择图形显示的坐标系、缩放比例和范围等.

图形参数	
坐标系选择（0：XZ，1：ZX）	0
缩放比例	+1.000
图形中心 X（工件坐标）	20（毫米）
图形中心 Z（工作坐标）	20（毫米）
X 最大值	300（毫米）
X 最小值	0（毫米）
Z 最大值	20（毫米）
Z 最小值	0（毫米）
图形 X 零点偏移量	100（毫米）
图形 Z 零点偏移量	100（毫米）
数据=	S0000 T0100
	手动方式

3-1-14

b.图形显示页面 在图形显示页面中，显示图形参数范围（以绝对坐标为参考）内的轨迹.



3-1-15

3.6 参数界面

按参数 PAR键进入参数界面，参数界面显示系统位参数和数据参数等内容，通过键、键查看.在参数显示页面下有参数内容提示行，显示当前光标所指参数的内容.

系统参数　　00001 N0000

序号	数据	序号	数据
1	00010001	10	01000001
2	11001000	11	00000000
3	01000100	12	11100110
4	11000000	13	00000000
5	00000000	14	10110011
6	00000000	15	1
7	00000111	16	1
8	01110111	17	1
9	00000000	18	1

参数内容提示，根据不同参数内容不同.

04-ABOT RDRN DECI ORC TOC DCS PROD SCW

数据=　　S0000 T0100

手动方式

3-1-16

注：共5个参数界面，75条参数指令.

3.7 诊断界面

诊断 DGN键为复合键，从其它界面按一次诊断 DGN键进入诊断界面，再按诊断 DGN键则进入机床面板界面，反复 按键在两界面间切换.

1）诊断界面显示 诊断界面显示系统和机床间输入/输出信号的状态、系统内部状态等，通过键、键查看．(共8个界面，105个诊断信息)

```
诊断                                    O0001  N0000
  序号        数据                 序号        数据
   000     00000000               007   00000000
   001     00000000               008   00000000
   002     00000000               009   00000000
   003     00000000               010   00000000
   004     00000000               011   00000000
   005     00000000               012   00000000
   006     00000000               013   00000000

诊断信息
000-机床侧的输入信号(I/O 板)
Bit7:*TCP QP *DECX X14 T04 T03 T02 T01
                                   S0000  T0400
                                   录入方式
```

3-1-17

2）诊断界面下再按“诊断”按钮，进入机床面板界面显示 机床面板界面中可用编辑键替代机床面板按键进行操作．

```
机床面板                                 O0001 N0000

      机床锁住(键 1)：*   关        开
      辅助锁住(键 2)：*   关        开
      单程序段(键 3)：*   关        开
      空运行   (键 4)：*   关        开
      程序选跳(键 5)：*   关        开


现在位置(相对位置)
  U +0000.000            W +0000.000
                                   S0000  T0400
                                   录入方式
```

3-1-18

3-2 章.安全操作

1.系统上电

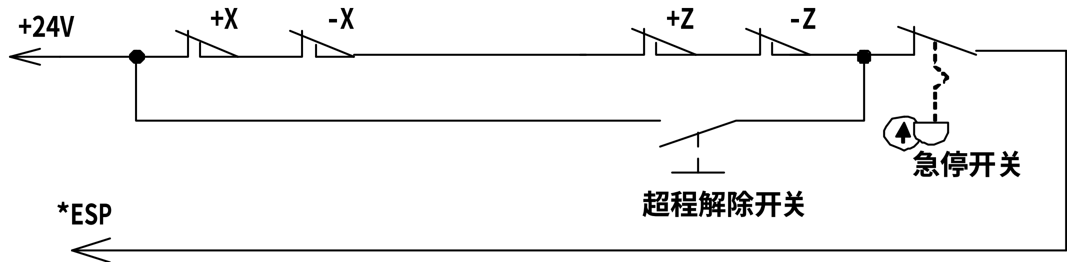
此时系统自检、初始化完成后，显示现在位置（绝对坐标）见图3-1-2.

1.1 超程防护

为了避免因 X 轴、Z 轴超出行程而损坏机床，机床必须采取超程防护措施.

1.2 硬件超程防护

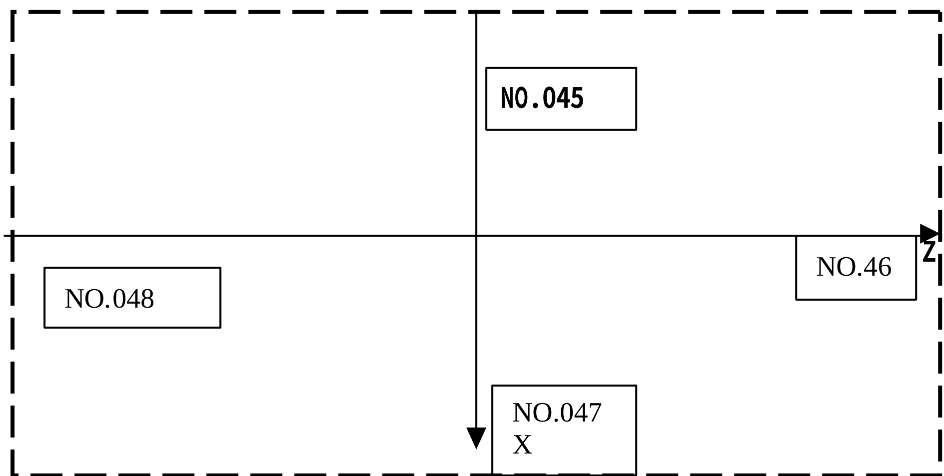
分别在机床 X、Z 轴的正、负向最大行程处安装行程限位开关，并按下图接线，此时诊断参数 DGN.072 的Bit3位（MESP）必须设置为0.当出现超程时，行程限位开关动作，系统停止运动并显示准备未绪报警.



2.软件超程防护

诊断参数DGN.072的Bit4位设置为0时，软件限位功能有效.

软件行程范围由系统参数NO.045、NO.046 、NO.047、NO.048设置，以机床坐标值为参考值.如下图所 示，X、Z为机床坐标系的两轴，NO.045、NO.047为X轴正、负向最大行程，NO.046 、NO.048为Z轴正、负 向最大行程，虚线框内为软件行程范围.



3.紧急操作

在加工过程中，由于用户编程、操作以及产品故障等原因，可能会出现一些意想不到的结果，此时必须使系统立即停止工作.本节描述的是在紧急情况下系统所能进行的处理，数控机床在紧急情况下的处理请见机床制造厂的相关说明.

3.1 复位

系统异常输出、坐标轴异常动作时，按 // 键，使系统处于复位状态：

- 所有轴运动停止；
- M、S功能输出无效（可由参数设置按 // 键后是否自动关闭主轴正/反转、润滑、冷却等信号）；
- 自动运行结束，模态功能、状态保持.

3.2 急停

机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），系统即进入急停状态，此时机床移动立即停止，所有的输出（如主轴的转动、冷却液等）全部关闭.松开急停按钮解除急停报警，系统 进入复位状态.电路连接方法如本章2.2.1节所示.

【注1】 解除急停报警前先确认故障已排除；

【注2】 在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；

【注3】 急停报警解除后应重新执行回机械零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机械零点，则不 得进行回机械零点操作）；

【注4】 只有将诊断参数DGN.072的Bit3（MESP）设置为0，外部急停才有效.

3.3 进给保持

机床运行过程中可按 键使运行暂停.需要特别注意的是螺纹切削、循环指令运行中，此功能不能使运行动作立即停止.

3.4 切断电源

机床运行过程中在危险或紧急情况下可立即切断机床电源，以防事故发生.但必须注意，切断电源后系统坐标与实际位置可能有较大偏差，必须进行重新对刀等操作.

4.关机

关机前，应确认：

1、CNC的X、Z轴处于停止状态；

2、辅助功能（如主轴、水泵等）关闭；

3、先切断CNC电源，再切断机床电源.

4、CNC上电之后位置显示（X +0000.000，Z +0000.000），请先执行机械归零操作.

3-3 章.手动操作

按 键进入手动操作方式，手动操作方式下可进行手动进给、主轴控制等操作.

1.坐标轴移动

在手动操作方式下，可以使两轴手动移动.

1.1 手动进给

按下 −X 或 +X 键可使X轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止，此时可调整进给倍率改变进给的速度；按下 −Z 或 +Z 键可使Z轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止，此时可调整进给倍率 改变切削进给的速度.

当进行手动进给时，按下 键，使指示灯 亮则进入手动快速移动状态.

1.2 手动快速移动

按下 键，使指示灯亮.按下或键可使X轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止，此时可调整进给倍率改变进给的速度；按下或键可使Z轴向负向或正向进给，松开按键时轴运动停止，此时可调整快速倍率改变快速移动的速度.

当进行手动快速移动时，按下键，使指示灯熄灭，快速移动无效，以手动速度进给.

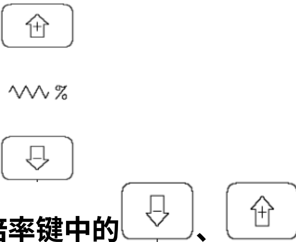
注1：快速移动时的速度、时间常数、加减速方式与程序指令的快速移动(G00定位)时相同；

注2：在接通电源或急停解除后，返回机械零点之前，当快速移动有效（快速移动灯亮）时，快 速移动速度是手动进给速度还是快速移动速度由系统参NO.012的Bit0位选择；

注3：在编辑、手轮/单步操作方式下，键无效；

注4：手动方式下同时只能一个轴有效.

1.3 手动移动速度选择

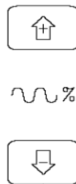


进给倍率键 手动进给切削时，可按进给倍率键中的、键分别向下、向上调整手动进给速率，一共16级.

进给倍率与进给速率的关系如下表.

进给倍率(%)	进 给 速 度(mm/min)
0	0
10	2.0
20	3.2
30	5.0
40	7.9
50	12.6
60	20
70	32
80	50
90	79
100	126
110	200
120	320
130	500
140	790
150	1260

注：此表约有3%的误差.



快速倍率键 手动快速移动时，可按快速倍率键中的 、 键分别向下、向上调整手动快速移动速率，快速倍率有 F0，25%，50%，100%四档.

注：快速倍率选择在下列情况有效.

（1）G00定位
（2）固定循环中的快速移动
（3）G28时的快速移动
（4）手动快速移动
（5）手动返回机械零点的快速移动 例如：当快速移动速度为6米/分时，如果倍率为50%，则速度为3米/分.

1.4 坐标值清零

■ 相对位置清零

按 位置 POS 键（必要时再按 键或 键）进入相对坐标页面；

按 U 键使页面中U 闪烁，再按 取消 CAN 键；

按 W 键使页面中W闪烁，再按 取消 CAN 键；

■ 机床坐标清零

按 位置 POS 键（必要时再按 键或 键）进入综合坐标页面，

先按【取消】键，再按【X】键，X 轴机床坐标被清零；同样，先按【取消】键，再按 【Z】键，则 Z 轴 机床坐标被清零。

2.其它手动操作

2.1 主轴正转、反转、停止控制

：手动操作方式下，按此键，主轴正转；

：手动操作方式下，按此键，主轴停止；

：手动操作方式下，按此键，主轴反转.

2.2 冷却液控制

：手动操作方式下，按此键，冷却液开/关切换.

2.3 润滑控制

：手动操作方式下，按此键，机床润滑开/关切换.

2.4 手动换刀

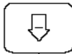
：手动操作方式下，按此键，手动相对换刀（若当前为第1把刀具，按此键后，刀具换至第2把；若 当前为当前参数设置的最大刀具值，按此键后，刀具换至第1把）

2.5 主轴倍率的修调

自动运行中，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可修调主轴速度.







主轴倍率键

按主轴倍率键中的[↓]或[↑]键，修调主轴倍率改变主轴速度，可实现主轴倍率50%～120%共8 级实时调节.

3-4 章.手轮/单步操作

在手轮/单步操作方式中，机床按系统设定的增量值进行移动.

1.单步进给

设置系统参数No.001 的Bit3 位为0，按[单步]键进入单步操作方式，此时显示页面如下：

```
现在位置（相对坐标）
                O0001 N0000
                U   +0000.000
                W   +0000.000

单步增量：1.000          G功能码：G00，G98
实际速率：  0            加工件数：0
进给倍率：100%           切削时间：00：00：00
主轴倍率：100%           S0000 T0100
                                    单步方式
```

见 1.1 中说明，根据选择而有不同的值

3-4-1

1.1 增量的选择

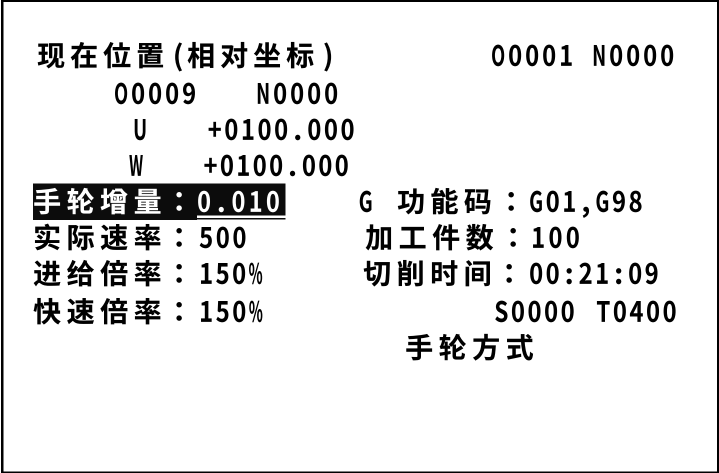
按、[0.001] [0.01] [0.1] 或 [1] 键,选择移动增量,当诊断参数DGN.073 的BIT1(SINC)为1 时，[0.001] 或 [0.1] 对应增量0.001，[0.01] 或 [1] 对应增量0.01 BIT1(SINC)为0 时，[0.001] [0.01] [0.1] [1] 有效.按 [1] 键时，页面显示如图3-4-1.

1.2 移动方向选择

按一次[−X]或[+X]键,可使X 轴向负向或正向按单步增量进给一次;按一次 [−Z] 或 [−Z]键,可使Z 轴向负向或正向按单步增量进给一次.

2.手轮进给

设置系统参数NO.001 的Bit3 位为1，按 键进入手轮操作方式，此时显示页面如下：



3-4-2

2.1 增量的选择

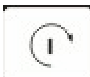
按 0.001 0.01 、0.1 或 1 键,选择手轮增量,当诊断参数DGN.073 的BIT1(SINC)为1 时，0.001 或 0.1 应增量0.001，0.01 或 1 对应增量0.01 ;BIT1(SINC)为0 时，0.001 对应增量0.001，0.01 对应增量0.01，0.1 或 1 对应增量0.1.按 0.01 键，见图3-4-2所示.

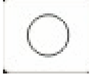
2.2 移动轴及方向的选择

在手轮操作方式下，按“X”或“Z” 键分别选择相应的轴，如按“Z”键，选择Z轴.

手轮进给方向由手轮旋转方向决定.一般情况下，手轮顺时针为正向进给，逆时针为负向进给.如果手轮有时顺时针时负向进给，逆时针时正向进给，可以交换手轮端的A，B的信号线.

2.3 手轮/单步方式下允许的其它操作

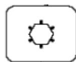
：按此键，主轴正转；

：按此键，主轴停止；

：按此键，主轴反转.

：按此键，冷却液开/关切换.

：按此键，机床润滑开/关切换.

：按此键，手动相对换刀

此外在手轮/单步方式下还可以进行主轴倍率的修调.

2.4 说明事项

1）手轮刻度与机床移动量关系见下表：

	手轮上每一刻度的移动量		
手轮增量	0.001	0.01	0.1
坐标指定值	0.001mm	0.01mm	0.1mm

2）手轮旋转的速度不得高于3转/秒，如果超过3转/秒，可能会导致刻度值和移动量不符；

3）X或Z键仅在手轮操作方式下有效.

4）若系统使用步进电机，手轮旋转的速度不得高于5转/秒或可以禁止0.1mm,1mm的单步档位。

3-5 章.录入操作

在录入操作方式下，可进行参数的设置、指令字的输入以及指令字的执行.

1.指令字的输入

选择MDI方式，进入程序页面，输入一个程序段G50 X50 Z100，操作步骤如下：

A、按键进入录入操作方式；

B、按程序PRG键（必要时再按键或键）进入MDI 页面：

C、依次键入X50后按插入键，输入G50按插入键，输入Z100按插入键，如下图：

```
MDI                                   O0001  N0000
   （程序段值）                          （模态值）
    X  +0050.000     G50                 G00    G21
    Z  +0100.000     M                   F0000   G98
    U             S                     M
    W             T                     S00000
    I             P                     T0200
    K             Q                     SRPM    0
    R                                   SSPM    0
    F                                   SMAX  9999
                                        SACT  0
数据  =
                                      S0000  T0400
                                      录入方式
```

2.指令字的执行

指令字输入后，按键执行MDI指令字.运行过程中可按键、键以及急停按钮使MDI指 令字停止运行.

注：子程序调用指令（M98 P___；等）复合型切削循环指令（G70、G71、G72、G73、G74、G75、G76等）在 MDI下执行无效.

3.参数的设置

在录入方式下，进入参数界面可以进行参数值的修改.

4.数据的修改

在录入方式，MDI程序界面下，对输入的数据进行执行前，若字段输入过程中有错，可按键清除所有内容，再重新输入正确的数据.　具体操作方法同本章的1.0。

5.其它操作

按 输出 OUT 键执行MDI 指令字：当系统参数NO.004 的BIT2 位（DCS）设置为1 时，可按 输出 OUT 键执行当前输入的指令字.

自动操作方式下，按此键，冷却液开/关切换．可修调主轴倍率；可进行机床锁住、辅助锁住、空运行等操作。

3-6 章.程序编辑与管理

在编辑操作方式下，可建立、选择、修改、删除程序，也可实现与PC机的双向通讯.

为防程序被意外修改、删除，系统设置了程序开关.编辑程序前，必须打开程序开关，程序开关的设置

1.程序的建立

1.1 程序程序段号的生成

程序中,可编入程序段号,也可不编入程序段号,程序是按程序段编入的先后顺序执行的(调用时例外)当设置界面“自动序号”设置为0时，系统不自动生成程序段号，但在编程时可以手动编入程序段号.

当设置界面“自动序号”设置为1时，系统自动生成程序段号，编辑时，按 EOB 键自动生成下一程序段的程序段号，程序段号的增量值由系统参数NO .042设置.(自动序号的设置详见本篇第十章说明)

```
设置                          O0001  N0000


    奇偶校验  =  0
    ISO 代码  =  1(0:EIA 1:ISO)
    英制编程  =  0(0:公制 1：英制)
    自动序号  =  1


序号  =
                              S0000  T0400
                              录入方式
```

1.2 程序内容的输入

1）按 键进入编辑操作方式；

2） 按 程序 PRG 键进入程序页面，按 或 键选择程序显示页面.

```
程序                          O0001  N0000
O0001；
G50 X100 Z200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
M30
%

数据  =
                            S0000  T0400
                            编辑方式
```

3）依次键入地址键O、数字键0011（以建立O0011程序为例）.

4）按 插入INS 键，建立新程序.

```
程序                          O0011  N0000
O0011；
%







数据  =
                            S0000  T0400
                            编辑方式
```

5)程序内容编入时,先输入地址,再输入数字(如程序段有多个指令字,按前述方法输入所有的指令字)， 然后按 插入INS 键，完成程序段的输入.按 EOB 键光标进入下一行程序段.

6）按步骤6的方法可完成程序其它程序段的输入.

1.3 指令字的检索

◆扫描法：光标逐个指令字扫描.

1）按 ⇧ 或 ⇩ 键，光标逐指令字向上或向下移动； 当前光标在N100处：
按一次　键，光标移到地址G 下；

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 X100 Z200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
S02；
M30；
%

数据 =
                                S0000 T0400
                                编辑方式
```

若按住 ⇩ 键不放，光标向下连续逐个指令字移动；按上下光标移动方向相反.

2）按 键，显示程序上一页（当程序处于第一页时，按 键无效），光标位于上一页开头；按 键，显示程序下一页（当程序处于最后一页时，按 键无效），光标位于下一页开头.如按住或 键不放则连续翻页.

◆检索法（指令字）：从光标现在位置开始，向上或向下检索指定的指令字．光标当前所在位置为N，现需将光标移至S02处；

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
G50 X100 Z200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
S02；
M30；
%

数据 =
                                S0000 T0400
                                编辑方式
```

操作方法如下：

1）依次按地址键 S 、数字键 0 、 2 ；

2） 按 ⇩ 键，系统开始向下检索，检索完成后光标处于地址S02下.如果按 ⇧ 键，向上检索，系 统检索不到指令字S02产生报警.

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 X100 Z200 ；
M03 ；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58 ；
S02 ；
M30 ；
%

数据 =
                                S0000  T0400
                               编辑方式
```

注:检索S02时，必须输入S02，如果只输入S2不能检索到S02.

◆检索法（地址):从当前位置开始，向上或向下检索指定的地址．光标当前所在位置为N，现需将光标移至M处；

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 X100 Z200 ；
M03 ；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58 ；
S02 ；
M30 ；
%

数据 =
                                S0000  T0400
                               编辑方式
```

操作方法如下：

1）按地址键 [M] ；

2）按 [⇩] 键，系统开始向下检索.检索完成后光位于地址 M 下；如按 [⇧] 键，则向上检索，系统检索不到地址M产生报警.

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 X100 Z200 ；
M03 ；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58 ；
N1234 S02 ；
M30 ；
%
数据 =
                                S0000  T0400
                               编辑方式
```

◆返回程序开头的方法

方法1

在编辑操作方式、程序显示页面中，按复位 [//] 键，光标回到程序开头.

方法2

按程序检索方法检索，操作详见本篇6.3.1节.

方法3

(1) 选择编辑操作方式，进入程序显示页面；

(2) 按地址键 [O] ，再按 [⇧] 键.

1.4 指令字的插入

在地址X100.0前插入G01指令，操作方法：使光标位于X100.0处，输入G01后按插入键，显示如下；

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 G01 X100 Z200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
N1234 S02；
M30；
%
数据 =
                                S0000 T0400
                                编辑方式
```

1.5 指令字的删除

单指令字的删除；

删除指令字Z200

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 X100 Z200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
S02；
M30；
%
数据 =
                                S0000 T0400
                                编辑方式
```

按 [删除 DEL] 键， Z200（当前光标所指的指令字）被删除，显示如下.

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 X100；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
S02；
M30；
%

数据  =
                                S0000  T0400
                                编辑方式
```

1.6 指令字的修改

将T0200 修改成为M03：

a.移动光标至T0200 处，显示如下；

```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 X100 T0200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
S02；
M30；
%

数据  =
                                S0000  T0200
                                编辑方式
```

b.输入M03，按修改键，显示如下.

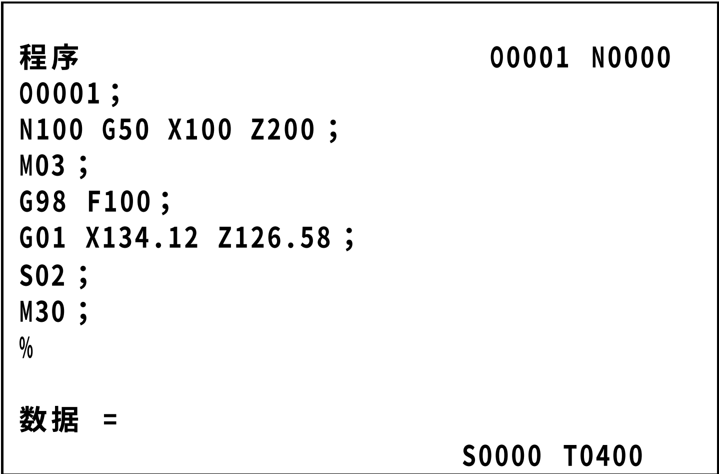
```
程序                              O0001  N0000
O0001；
N100 G50 X100 Z200 M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
S02；
M30；
%
数据  =
                                S0000  T0400
                                编辑方式
```

2.程序的删除

2.1单个程序的删除

操作步骤如下:

a.选择编辑操作方式，进入程序显示页面；


```
程序                    O0001 N0000
O0001；
N100 G50 X100 Z200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
S02；
M30；
%

数据 =
                       S0000 T0400
```

b.依次键入地址键 O 数字键 0 0 0 1 后，

c.按 删除 DEL 键， O0001程序被删除.

2.2全部程序的删除

操作步骤如下：

a. 择编辑操作方式，进入程序显示页面

b. 依次键入地址键 O ，符号键 – ，数字键 9 、 9 、 9 、 9 ；

c. 按 删除 DEL 键，全部程序被删除.

3.程序的选择

当系统中已存有多个程序时，可以通过检索的方法选择程序.

3.1 检索法

a.选择编辑或自动操作方式；

b.按 程序 PRG 键，并进入程序显示画面；

c. 按地址键 O ；

d.键入程序号；

e. 按 ⇩ 键，在LCD上显示检索到的程序（若程序不存在，系统出现报警）.

3.2 扫描法

(a) 选择编辑或自动操作方式；

(b) 按 程序 PRG 键，并进入程序显示画面；

(c) 按地址键 O ；

(d) 按 ⇩ 键，显示下一个程序；

(e) 重复步骤c、d，逐个显示存入的程序.

4.程序的执行

接上面步骤，选择需要的程序后，按外接启动键或机床面板启动键，可以使程序自动运行，完成对应的操作.

5.程序的复制

a.选择编辑操作方式，进入程序显示页面；

c.按地址键 O ；

d.键入新程序名；

e.按 存盘STO 键，即改为新的程序名；

注：将当前程序复制为新的程序.

6.程序管理

6.1 程序目录（见图3-1-8）

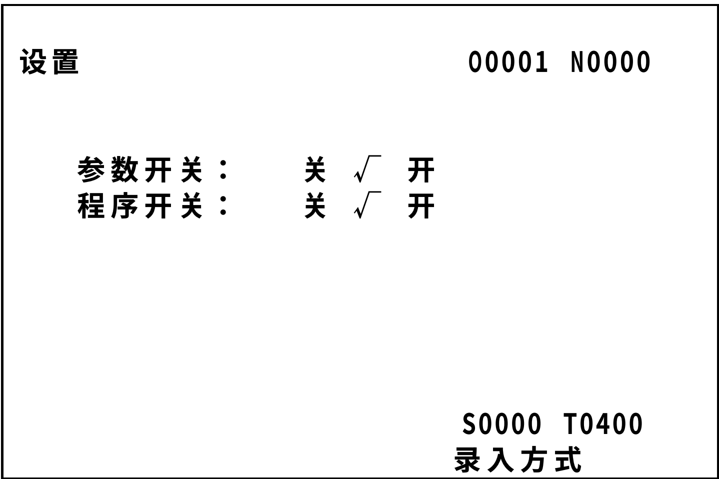
非编辑操作方式下，按程序 键（必要时再按上翻页键、下翻页 键）进入程序目录显示页面.在此页面中，以目录表形式显示系统已存的程序名，每页最多只能显示36个程序名，当已存程序数超过36个，可按 ⇩ 键显示其它的程序名.

6.2 存储程序的数量和存储容量

见本篇6.1节.

6.3 程序的锁住

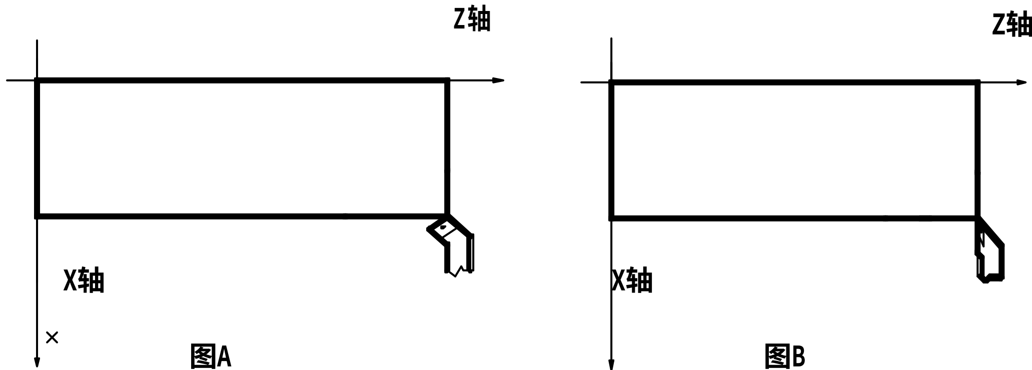
为防程序被意外修改、删除，系统设置了程序开关.在程序编辑之后，可关闭程序开关（如下图）使程序锁住.操作详见本篇第10章.



3-7 章.刀具偏置与对刀

1.对刀

定点对刀方法是否有效由系统参数NO.010的BIT6位设置决定.
操作步骤如下：



图A　　图B

a. 选择任意一把刀，使刀具中的偏置号为0（如T0100，T0300）；

b. 启动主轴.然后将基准刀的刀尖定位到某点（对刀点），如图A；

c. 按键进入录入方式，按程序PRG键（必要时再按键或键）进入MDI 页面；

d. 依次键入地址键G、数字键5、0X____(量出材料的直径)再按地址键Z、数字键0及插入键；最后按键，

e. 使相对坐标(U,W)的坐标值清零；；

f. 移动刀具到安全位置后，关闭主轴，选择另外一把刀具，启动主轴（使刀具中的偏置号为0）并移动到对刀点，如图B；

g. 按刀补OFT键，移动光标选择该刀对应的偏置号；

h. 按地址键X，再按输入键，X 轴刀补值被置到相应的偏置号中；

i. 按地址键Z、再按输入键，Z 轴刀补值被置到相应的偏置号中；

j. 重复步骤6－9，可对其它刀具进行对刀.

2.偏置值的修改

按刀补OFT键进入偏置界面，通过键、键显示No. 000～No.008、No. 009～No.016偏值号.

```
偏置                                    O0001  N0000
  序号     X          Z          R           T
  000   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  001   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  002   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  003   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  004   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  005   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  006   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0

现在位置(相对位置)U+0100.000 W+0100.000
  数据 =                         S0000  T0400
                              录入方式
```

2.1刀补值的输入的操作方法.

a. 进入偏置界面，移动光标至需要修改偏置值的补偿号位置；

b. 按地址键X或Z后，输入补偿量（可以输入小数点）

c. 按输入键后，补偿量在LCD上显示出来.

d. 例如；将上面的偏值号T0202X值输入为－20，操作方法如下.

e. 在录入的选择下键入X－20再按输入键即操作完成.显示如下；

```
偏置                                    O0001  N0000
  序号     X          Z          R           T
  000   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  001   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  002  －0020.000 +0000.000 +0000.000   0
  003   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  004   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  005   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0
  006   +0000.000 +0000.000 +0000.000   0

现在位置(相对位置)U+0100.000 W+0100.000
  数据 =                         S0000  T0400
                              录入方式
```

3-8 章.自动操作

1.自动运行

使用检索法或扫描法选择运行的程序

z 检索法

a.选择编辑或自动操作方式；

b.按 程序 PRG 键，并进入程序显示画面；

c.按地址键 O ；

d.键入程序号；

e.按 ⇩ 键，在LCD上显示检索到的程序（若程序不存在，系统出现报警）.

z　扫描法

a.选择编辑或自动操作方式；

b.按 程序 PRG 键，并进入程序显示画面；

c. 按地址键 O ；

d.按 ⇩ 键，显示下一个程序；

e.重复步骤3、4，逐个显示存入的程序.

1.1 自动运行的启动

a.按键进入自动操作方式；

b.按键，启动程序运行.

1.2 自动运行的停止 自动运行中，由于某些原因可能需要程序停止运行，本系统提供了多种使程序停止的方法.

a.指令停止(M00)

含有 M00 的程序段执行后，停止自动运行，模态功能、状态全部被保存起来.按面板键或外接运行键后，程序继续执行.

b.按相关键停止

c.自动运行中按键或外接暂停键后， 机床呈下列状态：

(1) 机床进给减速停止；
(2) 在G04 指令执行时，计时暂停；
(3) 模态功能、状态被保存；
(4) 按 键后，程序继续执行.

d、按复位键 //

(1) 所有轴运动停止；

(2) M、S 功能输出无效（可由参数设置按 // 键后是否自动关闭主轴正/反转、润滑、冷却等信号);

(3) 自动运行结束，模态功能、状态保持.

e、按急停按钮机床运行过程中在危险或紧急情况下按急停按钮（外部急停信号有效时），系统即进入急停状态，此时机床移动立即停止，所有的输出（如主轴的转动、冷却液等）全部关闭.松开急停按钮解除急停报警，系统进入复位状态.

【注1】　解除急停报警前先确认故障已排除；

【注2】　在上电和关机之前按下急停按钮可减少设备的电冲击；

【注3】　急停报警解除后应重新执行回机械零点操作，以确保坐标位置的正确性（若机床未安装机械零点， 则不得进行回机械零点操作）；

【注4】　注4：只有将诊断参数DGN.072的Bit3位（MESP）设置为0，外部急停才有效.

1.3 从任意段自动运行

在某些特定的情况下，需要从加工程序中间的某一行开始运行.本系统允许从当前程序的任意段开始运行.具体操作步骤如下：

a.按 键进入编辑操作方式，按 程序 PRG 键进入程序显示页面，按 键进入自动操作方式 ；

b.将光标移至准备开始运行的程序段处（如从N0008开始运行，移动光标至指令字N0008上);

```
程序                            O0001  N0000
O0001；
N0004 G50 X100 Z200；
N0006 M03；
N0008 G98 F100；
N0010 G01 X134.12 Z126.58；
M30；
%

数据 =
                                S0000 T0400
                              自动方式
```

c.移动刀具至当前光标所在程序段的上一程序段运行后的终点位置（移动刀具至N0005 G0 X0 Z2运行后的终点位置）处；

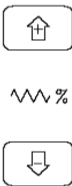
d.如当前的模态与运行该程序段前的模态不一致，执行相应的模态功能、状态；

e.按开始键启动程序运行.

1.4 进给、快速速度的调整

自动运行时，本系统可以通过调整进给、快速移动倍率改变运行速度，而不需要改变程序及参数中设定的速度值.

进给倍率的调整



进给倍率键

按进给倍率键中的 或 键，可实现进给倍率16级实时调节.

按一次 键，进给倍率增加一档，直至150%；

按一次 键，进给倍率减少一档，直至0.

【注1】 进给倍率调整程序中F指定的值

【注2】 实际进给速度＝F指定的值 × 进给倍率

z 快速倍率的调整







快速倍率键

快速倍率键中的或键，可实现快速倍率F0、25%、50%、100%四档实时调节.

按一次键，进给倍率增加一档，直至100%；

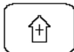
按一次键，进给倍率减少一档，直至F0.

注1：系统参数No.022、No.023分别设定X、Z轴快速移动速率； X轴实际快速移动速率＝No.022设定的值 × 快速倍率 Z轴实际快速移动速率＝No.023设定的值 × 快速倍率

注2：当快速倍率为F0时，快速移动的最低速率由系统参数No.032设定.

1.5 主轴速度调整

自动运行中，当选择模拟电压输出控制主轴速度时，可修调主轴速度.







主轴倍率键

按主轴倍率键中的 或 键，修调主轴倍率改变主轴速度，可实现主轴倍率50%～120%共8级实时调节. 按一次 键，进给倍率增加一档，直至120%； 按一次键进给倍率减少一档，直至50%.

输出的模拟电压最高值=设定的模拟电压最高输出值×主轴倍率

例：系统参数NO.037 设置为9999，NO.021 设置为625 时，执行S9999 指令，选择主轴倍率为70%， 则实际输出的模拟电压≈10×70%=7V

注2：主轴倍率变化在屏幕左下角显示，通过 转换 CHG 键在快速倍率与主轴倍率间转换.

2. 运行时的状态

2.1 单段运行

首次执行程序时，为防止编程错误出现意外，可选择单段运行.

自动操作方式下，按键使状态指示区中的单段运行指示灯亮，表示选择单段运行功能；或者 进入诊断界面→机床面板页面，按数字键3选择单程序段运行开.

单段运行时，执行完当前程序段后，系统停止运行；继续执行下一个程序段时，需按 键，如此反复直至程序运行完毕.

【注1】 G28指令中，在中间点的位置，单段停止；

【注2】 执行固定循环G90，G92，G94，G70～G76指令时，单段状态见第一篇《编程说明》

【注3】 可由系统参数No.013的Bit5位设定执行宏指令（G65）时单段运行状态是否有效.

2.2 空运行

自动运行程序前，为程错误出现意外，可选择空运行状态进行程序的校验.

自动操作方式下，按 键使状态指示区中的空运行指示灯亮，表示进入空运行状态；或者进入诊断界面→机床面板页面，按数字键4 选择空运行开.空运行状态下，机床进给，辅助功能有效，程序中指定的 速度无效，系统以下表中的速度运动.

程序指令：

手动快速移动按钮ON（开）	快速移动	切削进给
	快速移动	手动进给最高速度
手动快速移动按钮OFF（关）	手动进给速度或快速移动（见注）	手动进给速度
注：可由系统参数NO.004的Bit6位设定是手动进给速度还是快速移动.		

2.3 机床锁住运行

自动操作方式下，按 键使状态指示区中机床锁住运行指示灯亮，表示进入机床锁住运行状态；或者进入诊断界面→机床面板页面，按数字键1选择机床锁住开.机床锁住运行常与辅助功能锁住功能一 起用于程序校验.机床锁住运行时：

A、机床拖板不移动，位置界面中的“机床坐标”不改变；

B、除机床坐标外其它坐标的显示和未锁住状态时一样；

C、M、S、T指令照样执行.

2.4 辅助功能锁住运行



自动操作方式下，按 键使状态指示区中的辅助功能锁住运行指示灯亮，表示进入辅助功能锁 住运行状态；或者进入诊断界面→机床面板页面，按数字键2选择辅助功能开.此时M、S、T指令不执行，机 床拖板移动.通常与机床锁住功能一起用于程序校验.

注：辅助功能锁住有效时不影响M00、M30、M98、M99的执行.

2.5 程序段选跳

在程序中不想执行某一段程序而又不想删除时，可选择程序段选跳功能.当程序段段首具有‘/’号且程 序段选跳开关打开（机床面板按键或程序选跳外部输入有效）时，在自动运行时此程序段跳过不运行.

```
机床面板                          00001  N0000

        机床锁住(键 1)：*    关        开
        辅助锁住(键 2)：*    关        开
        单程序段(键 3)：*    关        开
        空运行   (键 4)：*    关        开
        程序选跳(键 5)：*    关        开
现在位置(相对位置)
  U +0000.000          W +0000.000
                            S0000  T0400
                            录入方式
```

注：当程序段段首具有“/”号但程序段选跳开关未开时，在自动运行时此程序段照样运行.

3. 其它操作

：自动操作方式下，按此键，冷却液开/关切换

3-9 章.回零操作

1. 程序回零

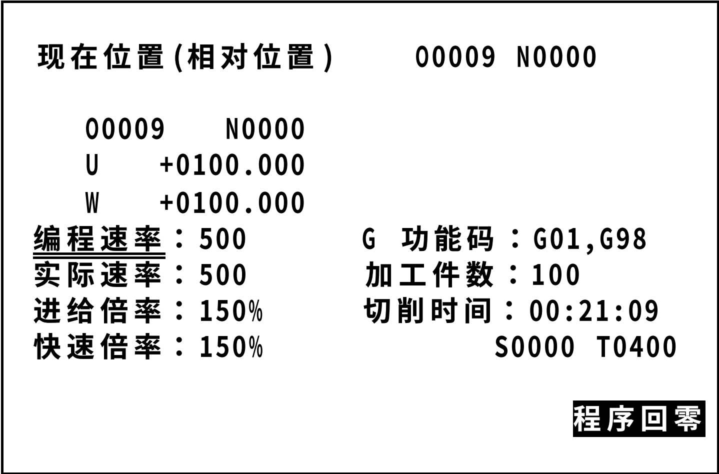
1.1 程序零点

当零件装夹到机床上后,根据刀具与工件的相对位置用G50指令设置刀具当前位置的绝对坐标,就在系统 中建立了工件坐标系.刀具当前位置称为程序零点，执行程序回零操作后就回到此位置.

若系统上电之后没有执行G50设置程序零点，当执行程序回零时系统提示报警信息：未用G50设置程序零点.

1.2 程序回零的操作步骤

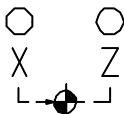
a.按键进入程序回零操作方式，显示页面的最下行显示“程序回零”字样，详见图：



3-9-1

b.按+X或+Z键，选择回X或Z轴程序零点；

c.机床轴沿着程序零点方向移动，回到程序零点后，轴停止移动，回 零结束指示灯亮.



回零结束指示灯

【注1】　X、Z轴不能同时回程序零点；

【注2】　进行回程序零点操作后，系统取消刀具长度补偿.

2. 机械回零

2.1 机械零点

机床坐标系是CNC进行坐标计算的基准坐标系，是机床固有的坐标系，机床坐标系的原点称为机械零点（或机械参考点),机械零点由安装机床上的零点开关或回零开关决定,通常零点开关或回零开关安装在 X 轴和Z轴正方向的最大行程处.(回零方向可以设置相关的系统参数)

2.2 机械回零的操作步骤

a.按键，进入机械回零操作方式，显示页面的最下行显示“机械回零”字样，显示如下：

```
现在位置(相对位置)      O0009 N0000

   O0009    N0000
   U    +0100.000
   W    +0100.000
编程速率：500        G 功能码：G01,G98
实际速率：500        加工件数：100
进给倍率：150%       切削时间：00:21:09
快速倍率：150%              S0000 T0400

                                机械归零
```

b.按 +X 或 +Z 键，选择回X或Z轴机械零点；
c.机床沿着机械零点方向移动，经过减速信号、零点信号检测后回到机械零点，此时轴停止移动，回零结束指示灯亮.

回零结束指示灯

【注1】 如果数控机床未安装机械零点，不得使用机械回零操作，若回零过程中要停止轴运动，可按下 // 键，或急停系统.

【注2】 回零结束指示灯在(1从零点移出；2按下急停开关)情况下熄灭：

【注3】 进行回机械零点操作后，系统取消刀具长度补偿；

【注4】 与机械回零相关的参数详见第四篇《安装连接》.

3．回零方式下的其它操作

：按此键，主轴正转；

：按此键，主轴停止；

：按此键，主轴反转.

：按此键，冷却液开/关切换.

：按此键，机床润滑开/关切换.

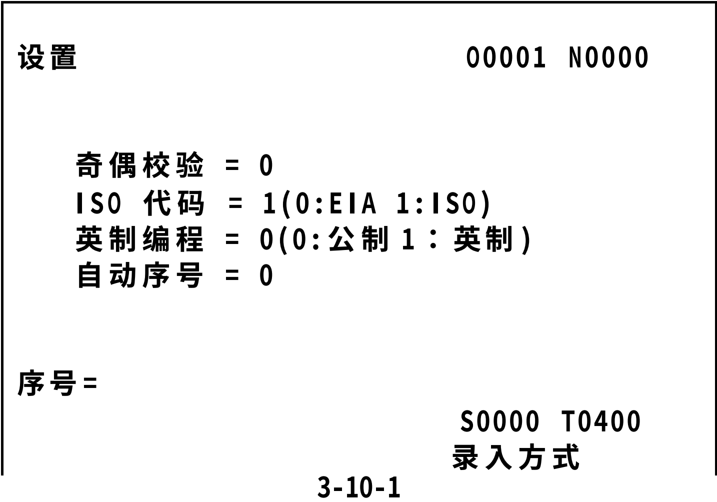
：按此键，手动相对换刀

此外在程序回零/机械回零方式下还可以进行主轴倍率的修调、快速倍率的修调以及进给倍率的修调.

3-10 章.数据的设置和保存

1. 数据的设置

1.1设置界面的相关设置



3-10-1

设置页面一（上图）：

a.按键进入录入操作方式，按[设置 SET]键进入上图页面；

b. 按[⇧]键或[⇩]键移动光标到要设置的项目上；

c.按下述说明，键入1或0；

(1) 奇偶校验(TVON)

未用.

(2) ISO 代码(ISO)

通讯时选用的代码

1： ISO码

0： EIA码

注： 用通用编程器时，设定为ISO码.

(3) 英制编程 设定输入指令单位是英寸还是毫米.

1： 英寸

0： 毫米

(4) 自动序号

0： 程序编辑时，不自动插入顺序号.

1： 程序编辑时，自动插入顺序号.顺序号增量值由系统参数NO.042设置.

d.按[输入 IN]键，设置完毕.

设置页面二（下图）：

```
设 置                          O0001  N0000


    参 数 开 关 ：      关  √   开
    程 序 开 关 ：      关  √   开






                              S0000  T0400
                             录 入 方 式
```

3-10-2

a.按 设置 SET 键进入开关设置页面，按 ⇧ 或 ⇩ 键移动光标到要设置的项目上；

b．按 D L 和 W 键切换开关状态，按 W 键，"√"左移，按 D L 键，"√"右移．只有在参数开关打开时，才可以修改参数；只有在程序开关打开时，才可以编辑程序．

1.2 图形界面的相关设置

按 设置 SET 键进入图形界面，按 [上页] 或 [下页] 键显示图形参数画面．

设置方法：

a.在录入操作方式下，按 ⇧ 键、 ⇩ 键移动光标到需要设定的参数上；

b.键入相应的数值；

d.按 输入 IN 键，完成设置．

1.3系统参数、诊断参数的设置 通过参数设定，可调整驱动器、机床等的相关特性.各参数意义详见第四篇《安装连接》按 参数 PAR 键进入参数界面，按 [上页] 或 [下页] 键切换各参数页面．

设置方法：

a.按本章1.1 所述的方法打开参数开关；

b.选择录入方式，按 参数 PAR 键进入参数界面按 [上页] 或 [下页] 键，显示需设定的参数所在的页面；

c.把光标移到要设置的参数号上：

方法： 按 ⇧ 键或 ⇩ 键，若持续按，光标顺次移动；

d.输入新的参数值；

e.按 输入 IN 键，参数值被输入并显示出来；

f.所有的参数设定后，需关闭参数开关；

诊断参数的设置方法与系统参数的设置方法相同．

3-11 章.通讯

1.串口的设置

a.CNC4320 系统串行口设置
CNC4320 系统串行通讯波特率由系统参数No.044 设置，设置范围如下：
2400，4800出厂时标准设置：4800

b.PC 机串行通讯波特率设置应与4320系统串行通讯波特率相同否则将无法通讯.

c.程序的输入（PC-CNC）

① 先打开CNC4320系统的程序开关.选择编辑操作方式并进入程序页面.
② 打开pc机的串口接受软件，选择串口号，设置波特率（4800）数据位（8）停止（1）校(None)流量（None）.
③ 在CNC4320系统在键盘上键入地址键O，
④ 键入程序目录中未使用到的程序名，
⑤ 按输入键，传送开始，CNC系统的 LCD右下角显示“输入”字样，PC机显示传送的程序.
⑥ 传送结束后,按PC机任意键屏幕返回操作界面,CNC报警系统显示传送结束，按取消键结束传送，LCD上显示多个程序时操作方法一样.

d.程序的输出（CNC-PC）

① 先打开CNC4320系统的程序开关.选择编辑操作方式并进入程序页面.
② 在CNC4320系统在键盘上键入地址键O
③ 键入将要传出的程序名O————（传出全部程序时，依次键入符号键－9999）.
④ 按输出键，传送开始，系统的LCD右下角将显示“输出”字样，PC机屏幕显示输出的程序.

2.通讯说明

当串口通讯功能有效时，可以将参数作为文件在PC与CNC间双向传送，但文件（PC机中）必须遵守以下格式：

a.文件开头为“OXXXX”文件名；
b.文件以“%”为结束符，读到此代码后，数据传送结束；

3.发送文件

a. 设置波特率为：4800bps.
b. 设置数据格式：8 位数据，1 位停止，无校验.
c. 将 CNC 切换到通讯界面，按[←]键，系统提示接收文件中.
d. MASTERCAM9.0 软件的通讯界面设置为与 CNC 相同的波特率，数据格式，打开要发送的*.NC 文件，按发送.
e. 当接收数据正常时，通讯界面会显示当前 CNC 所接收到的字节数.
f. 数据发送完后，请等待 1 分钟，CNC 系统会提示错误信息.

【注1】 以上是系统默认的波特率，数据格式不可以更改.
【注2】 将 MASTERCAM9.0 软件的通讯界面设置好后，打开要发送`的*.NC 文件，单发送即可发送当前文件.

4.接收文件

a. 设置波特率为：4800bps.
b. 设置数据格式：8 位数据，1 位停止，无校验.
c. 打开串口接收软件 SSCOM2.0，将波特率，数据格式设置为以上.
d. 将 CNC 切换到通讯界面，按[→]键，CNC 系统提示发送文件中，发送当前文件（按[↑]，[↓]键选择当前文件）.
e. 按[S]键发送系统中全部数据.（按[取消]键取消当前发送）.

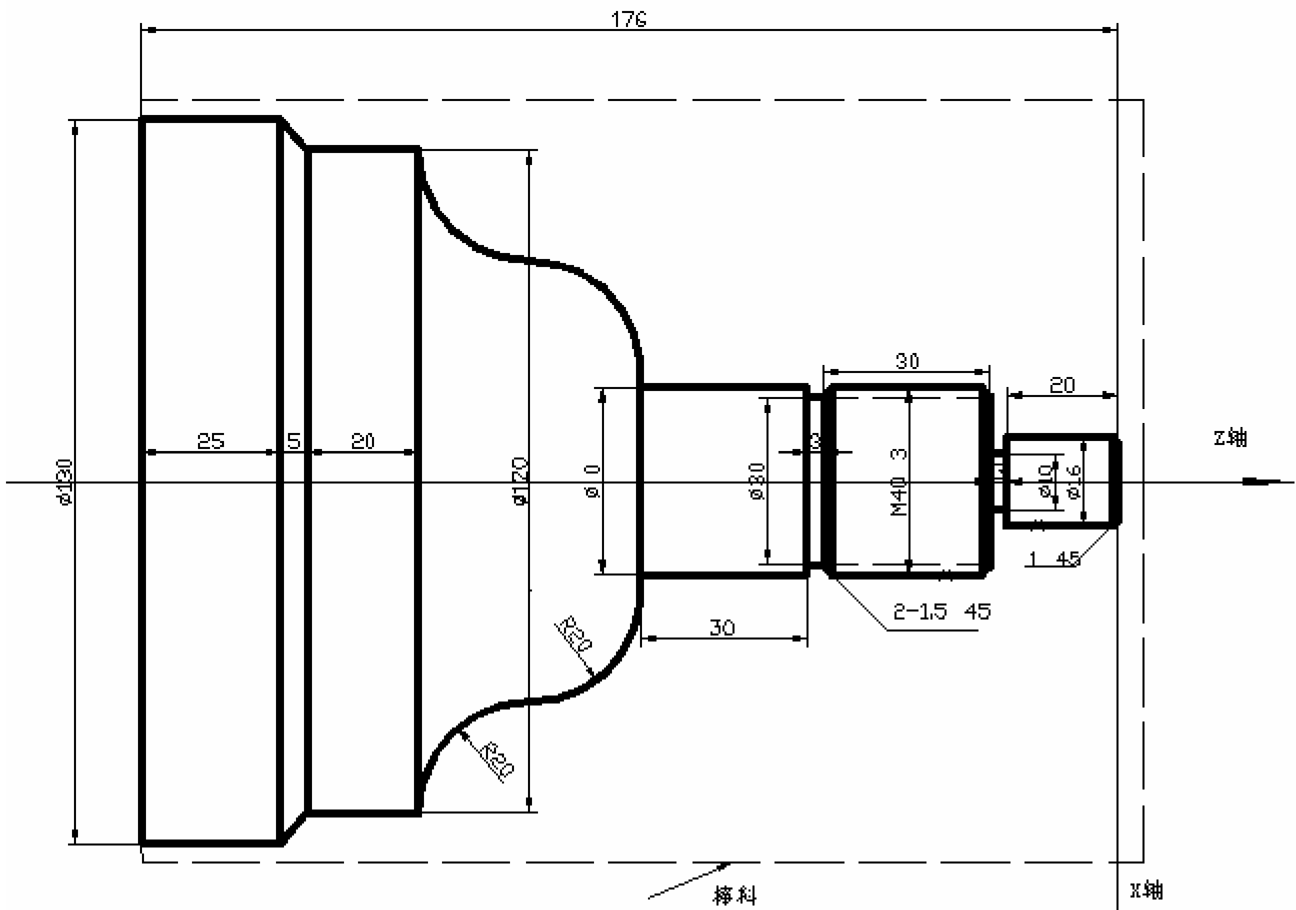
5.通讯报警信息

a. 文件满：CNC 系统文件数超过 9999.
b. 数据超长：文件的数据长度大于 CNC 系统的总存储量.
c. 数据无文件名：发送的文件没有文件名.（OXXXX）
d. 数据无文件结尾：发送的文件没有文件结束字.（%）
e. 系统数据满：CNC 系统存储空间不足.
f. 接收成功：数据无误，通讯正常.
g. 存在同名文件：系统中存在同名文件.
h. 文件已保存：接收的文件数据无误，自动保存在系统中.

【注1】 CNC 接收，发送数据时按[ESC]键取消发送或接收.
【注2】 CNC 接收完数据一分钟之后会对接收到的数据处理，请查阅通讯报警信息.
【注3】 用户可以将系统中的所有文件发送到电脑，将数据保存，若系统出错，可以将当前的所有文件删除，将文件发送到 CNC 即可.

3-12 章.加工举例

加工下图所示工件，棒料尺寸直径135*178㎜。



用4把刀加工，具体如下：

刀号	刀型	说明
1号刀		外圆粗车刀
2号刀		外圆精车刀
3号刀		切槽刀，刀宽3mm
4号刀		螺纹车刀，刀尖角60

1．程序编制

根据机械加工工艺及本说明书的指令解释，建立图12-1所示的工件坐标系，编辑程序如下：

```
O0001;                                      零件程序名
N0000   G0 X150 Z50;                        定位至安全位置换刀
N0005   M12;                                夹紧卡盘
N0010   M3 S800;                            开主轴，转速800
N0020   M8;                                 开冷却液
N0030   T0101;                              换第一把刀
N0040   G0 X136 Z2;                         靠近工件
N0050   G71 U0.5 R0.5 F200;                 切深1mm，退刀1mm
N0055   G71 P0060 Q0150 U0.25 W0.5;         X向预留0.5mm，Z向0.5mm余量
N0060   G0 X16;                             靠近到工件端面
N0070   G1 Z-23;                            车Φ16外圆
N0080   X39.98;                             车端面
N0090   W-33;                               车Φ39.98外圆
N0100   X40;                                车端面
N0105   W-30;                               车Φ40外圆
N0110   G2 X80 W-20 R20;                    车凸圆弧
N0120   G3 X120 W-20 R20;                   车凹圆弧
N0130   G1 W-20;                            车Φ120外圆
N0140   G1 X130 W-5;                        车锥度
N0150   G1 W-25;                            车Φ130外圆
N0160   G0 X150 Z185;                       粗车完毕回换刀点
N0170   T0202;                              换2号刀，执行2号刀偏
N0180   G70 P0060 Q0150;                    精车循环
N0190   G0 X150 Z185;                       粗车完毕回换刀点
N0200   T0303;                              换3号刀，执行3号刀偏
N0210   G0 Z-56 X42;                        靠近工件
N0220   G1 X30 F100;                        切Φ30槽
N0230   G1 X37 F300;                        返回
N0240   G1 X40 W1.5;                        倒角
N0250   G0 X42 W30;                         让出切槽刀宽
N0260   G1 X40 ;
N0262   G1 X37 W1.5;                        倒角
N0264   G1 X10;                             切Φ10槽
N0266   G0 X17;
N0268   G1 X16 Z-1;
```

N0270	G1 X14 Z0 F200；	倒角
N0280	G0 X150 Z50；	返回回换刀点
N0290	T0404 S100；	换4号刀，置主轴200速
N0300	G0 X42 Z-54；	靠近工件
N0310	G92 X39 W-34 F3；	切螺纹循环
N0320	X38；	进给1mm切第二刀
N0330	X36.4；	进给0.6mm切第三刀
N0332	X36；	进给0.4mm切第四刀
N0340	G0 X150 Z50；	回换刀点
N0350	T0100；	换回1号刀
N0360	M5；	关主轴
N0370	M9；	关冷却液
N0380	M13；	松开卡盘
N0390	M30；	程序结束

2．程序的输入

2.1 查看已存的程序

编辑操作方式外任何操作方式中，按 程序 PRG 键，进入程序页面显示，按 或 键选择程序目录方式，页面显示如下：

```
程序目录表                          00001  N0000
系统版本号：  ADT-CNC4320
已存程序数：10    剩余：9999
已用存储量：       剩余：
00001 00002 00003 00004 00005 00006
00007 00008 00009 00010 00011 00012



                                   S0000  T0400
                                   编辑方式
```

3-12-2

在该页面中可查看软件版本、已存有的程序数、存储空间、程序名等信息.

2.1 建立新程序

在编辑操作方式，按 程序 PRG 键，进入程序页面，按 或 键选择程序显示方式，页面显示如下：

```
程序                                00001  N0000
00001；
G50 X100 Z200
M03
G98 F100；
G01 X134 12 Z126.58
M30
%

数据  =
                                  S0000  T0400
                                  编辑方式
```

3-12-3

依次键入数字00011、页面显示如下；

```
程 序                                     00001
N000000001；
G50 X100 Z200；
M03；
G01 X134.12 Z126.58；
M30
%

数据 =00011
                                  S0000 T0400
                                 编辑方式
```

3-12-5

按插入键，建立新程序，页面显示如下：

```
程序                              00011 N0000
00011；
N0010
%




数据 =
                                   S0000 T0100
                                 编辑方式
```

3-12-6

按照上面编写的程序逐字输入，即可完成程序的编辑，完成编辑后程序首页显示如下：

```
程序                              00011 N0000
00011；
G50 X100 Z200；
M03；
G98 F100；
G01 X134.12 Z126.58；
M30
%

数据 =
                                  S0000 T0400
                                 编辑方式
```

3-12-7

按 或 键，可显示程序的其它页面.

3．程序校验

3.1图形参数设置

设置SET键进入图形界面，按或键进入图形参数显示页面，按键，进入录入操作方式，显示页面如图：

图形参数	
坐标系选择（0：XZ，1：ZX）	0
缩放比例	0
图形中心 X（工件坐标）	0（毫米）
图形中心 Z（工作坐标）	20（毫米）
X 最大值	300（毫米）
X 最小值	0（毫米）
Z 最大值	20（毫米）
Z 最小值	0（毫米）
图形 X 零点偏移量	100（毫米）
图形 Z 零点偏移量	100（毫米）
数据=	S0000 T0100
	录入方式

3-12-8

按⇧或⇩键移动光标，对图形参数中“ 座标选择 ”、“ X最大值 ”、“ Z最大值 ”、“ X最小值 ”、“ Z最小值 ”进行设置（图形参数中“ 缩放比例 ”、“ 图形中心参数 ”会根据X最大值、Z最大值、X最小值、Z最小值参数设置自动设置）．

以“ X 最大值 ”进行设置说明图形参数设置的方法：按⇧、⇩键移动光标至参数“ X 最大值 ”前

（毛坯的实际尺寸为135㎜，输入的数值应大于135㎜、，此处设置为150），依次键入1、5、0、

再按输入IN键，设置后页面显示如下：

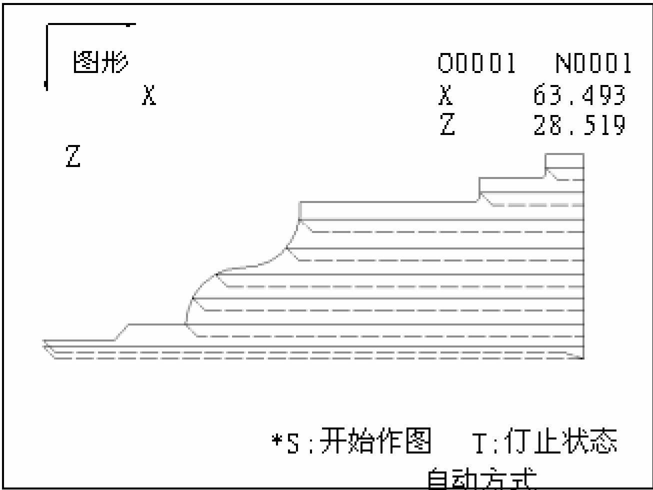
图形参数	
坐标系选择（0：XZ，1：ZX）	0
缩放比例	0
图形中心 X（工件坐标）	0（毫米）
图形中心 Z（工作坐标）	20（毫米）
X 最大值	150（毫米）
X 最小值	0（毫米）
Z 最大值	20（毫米）
Z 最小值	0（毫米）
图形 X 零点偏移量	100（毫米）
图形 Z 零点偏移量	100（毫米）
数据=	S0000 T0100
	录入方式

按上述方法，设置其它数据，本例中设置后页面显示如下：

图形参数	
坐标系选择（0：XZ，1：ZX）	0
缩放比例	2
图形中心 X（工件坐标）	0（毫米）
图形中心 Z（工作坐标）	20（毫米）
X 最大值	150（毫米）
X 最小值	0（毫米）
Z 最大值	20（毫米）
Z 最小值	0（毫米）
图形 X 零点偏移量	50（毫米）
图形 Z 零点偏移量	100（毫米）
数据=	S0000 T0100
	录入方式

3.2程序的校验

按 或 键进入图形轨迹显示页面，按 键进入自动操作方式 ，按 、 、 键使状态指示区中的辅助功能锁住灯 MST、机床锁住灯 及空运行指示灯 亮，进入辅助功能锁住、机床锁住及空运行状态.按 S 开始作图，页面显示如下：



按启动键 自动运行程序，可通过显示图形轨迹，检验程序的正确性.

4-1 章.说明

1.电柜的安装条件

1.1电柜必须能够有效地防止灰尘、冷却液及有机溶液的进入

设计电柜时，系统后盖和机箱的距离不小于 20cm，需考虑当电柜内的温度上升时，必须保证柜内和柜外的温度差不超过 10℃

1.2电柜必须安装风扇以保证内部空气流通

显示面板必须安装在冷却液不能喷射到的地方

1.3设计电柜时，必须考虑要尽量降低外部电气干扰，防止干扰向系统传送.

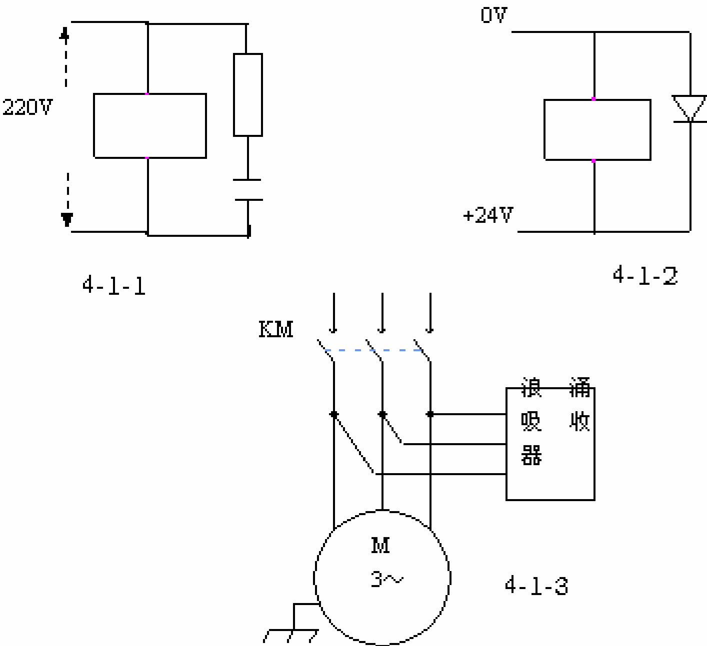
2.防止干扰的方法

系统在设计时已经采取了屏蔽空间电磁辐射、吸收冲击电流、滤除电源杂波等抗干扰措施，可以在一定 程度上防止外部干扰源对系统本身的影响为了确保系统稳定工作,在系统安装连接时有必要采取以下措施：

2.1 CNC 要远离产生干扰的设备（如变频器、交流接触器、静电发生器、高压发生器以及动力线路的分段 装置等）

2.2要通过隔离变压器给系统供电，安装系统的机床必须接地，CNC 和驱动器必须从接地点连接独立的地

2.3抑制干扰：在交流线圈两端并联 RC 回路（0.01μF，100～200Ω，如图4-1-1），RC 回路安装时要尽可能靠近感性负载；在直流线圈的两端反向并联续流二极管（如图4-1-2）；在交流电机的绕组端并接浪涌吸收器（如图4-1-3）.



2.4CNC 的引出电缆采用绞合屏蔽电缆或屏蔽电缆，电缆的屏蔽层在系统侧采取单端接地，信号线应尽可 能短.

2.5为了减小 CNC 信号电缆间以及与强电电缆间的相互干扰，布线时应遵循以下原则： 组别电缆种类布线要求.

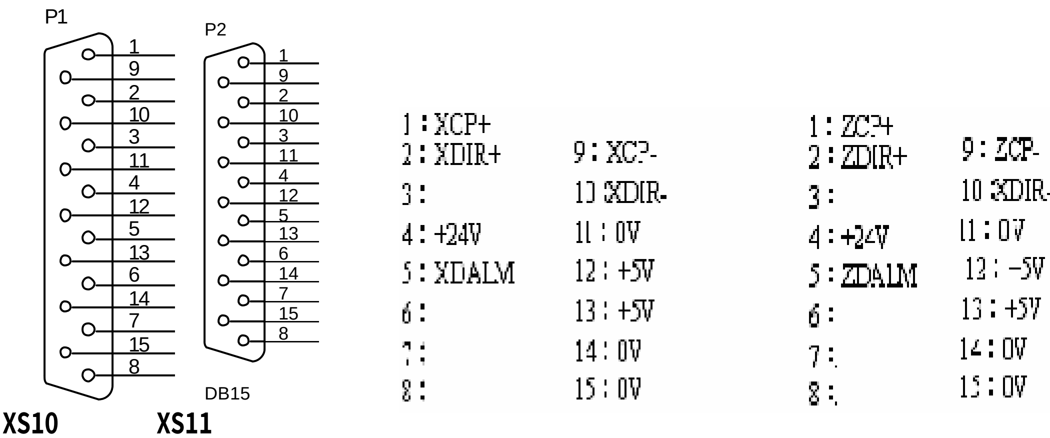
组别	电缆种类	布线要求
A	交流电源线	将A组的电缆与B组、C组分开捆绑，保留它们之间的距离至少10cm，或者将A组电缆进行电磁屏蔽
	交流线圈	
	交流接触器	
B	直流线圈（24VDC）	将B组电缆与A组电缆分开捆绑或将B组电缆进行屏蔽，B组电缆与C组电缆离得越远越好
	直流继电器（24VDC）	
	系统和强电柜之间电缆	
	系统和机床之间电缆	
C	系统和伺服驱动器之间的电缆	将C组电缆与A组电缆分开捆绑或将C组电缆进行屏蔽，C组电缆与B组电缆之间的距离至少10cm，电缆采用双绞线
	位置反馈电缆	
	位置编码器电缆	
	手轮电缆	
	其它屏蔽用电缆	

4-2 章.接口信号定义及连接

1．与驱动器的连接

1.1驱动接口定义XS10 XS11

驱动器的连接线采用15针连接线引脚定义如下：



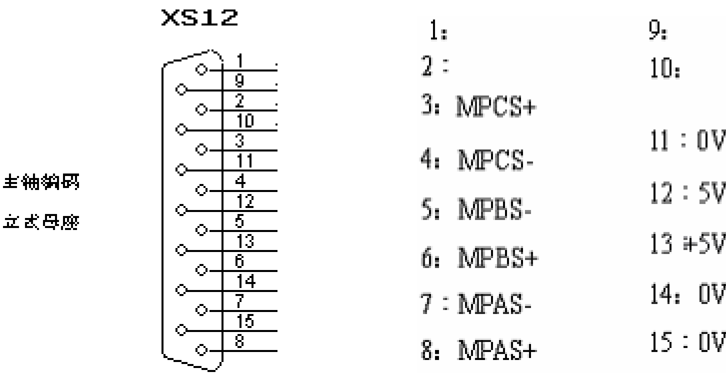
信号	说明
nCP+、nCP-	指令脉冲信号
nDIR+、nDIR-	指令方向信号
nDALM	驱动器报警信号

（接口说明）

2．与主轴编码器的连接 XS12

2.1 主轴编码器接口定义,位置XS12

引脚说明



图：4-2-8

引脚定义如下：

名称	说明
MPAS-/MPAS+	编码器A相脉冲
MPBS-/MPBS+	编码器B相脉冲
MPCS-/MPCS+	编码器Z相脉冲

3．手轮的连接 XS18

3.1 手轮接口定义

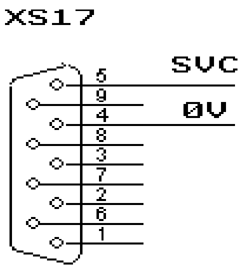


4-2-9

手轮连接线采用9针连接线引脚定义如下：

信号	说明
XHA	手轮 A 相信号
XHB	手轮 B 相信号
+5V、0V	直流电源

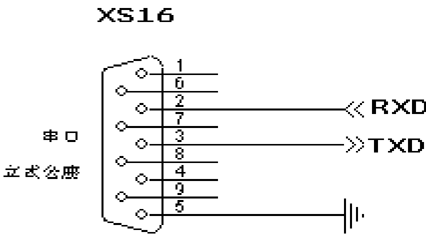
4．变频器接口 XS17



4-2-10

信号	说明
SVC	0-10V模拟电压
0V	信号地

5．系统与 PC 机的连接 XS16 串口

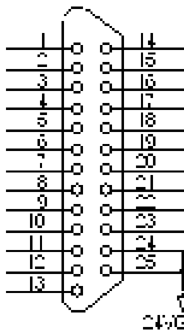


4-2-11

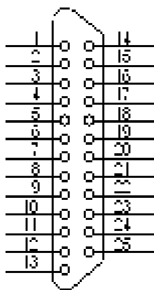
信号	说明
Pin2	接收数据线
Pin3	发送数据线
Pin5	GND信号地

6．I/O 接口 XS20、XS19

XS20



XS19



4-2-12

4-2-13

引脚说明

13：TL-/UO7	25：0V
12：TL+/UO6	24：0V
11：+24V	23：+24V
10：*ESP	22：T05/*OV1/*SPEN
9：*DECZ	21：T06/*OV2
8：ST	20：T07/WQPJ/*OV4
7：*SP/SAGT	19：T08/NQPJ/*OV8
6：T01	18：0V
5：T02	17：0V
4：T03	16：0V
3：T04	15：0V
2：BDT/DITW	14：0V
1：*DECX	

引脚说明

1：UO1	14：UO2
2：DOTWJ	15：M08
3：M04	16：M05
4：DOQPJ	17：SPZD
5：UO0	18：0V
6：M32	19：0V
7：M03	20：0V
8：UO3	21：0V
9：UO4/DOTWS	22：0V
10：DOQPS/UO5	23：0V
11：DIQP	24：0V
12：*TCP/PRES	25：+24V
13：+24V	

XS20输入接口		XS19输出接口	
标识	说明	标识	说明
*DECX、*DECZ	X、Z轴零点	SPZD	主轴制动信号
BDT/DITW	程序跳选/尾座控制信号	M03、M04、M05	主轴正、反、停止信号
T01~T08	刀位信号	M08	冷动液开信号
*SP/SAGT	进给保持/防护门检测信号	DOTWJ、DOTWS	尾座进、退信号
ST	循环启动信号	DOQPJ、DOQPS	卡盘夹紧、松开信号
*ESP	紧急停止信号	M32	润滑开信号
TL+、TL-	刀架正、反转信号	*TCP/PRES	刀架锁紧到位
SPEN	主轴放置允许信号	+24V	DC24V
*OV1~OV8	倍率信号	0V	公共端
NQPJ、WQPJ	卡盘夹紧、松开到位信号	DIQP	卡盘输入信号

【注1】　部分输入、输出接口可定义多种功能，在上表中用“/”表示；

【注2】　+24V、0V分别与CNC配套电源盒的+24V、COM端等效；

6.1 输入信号

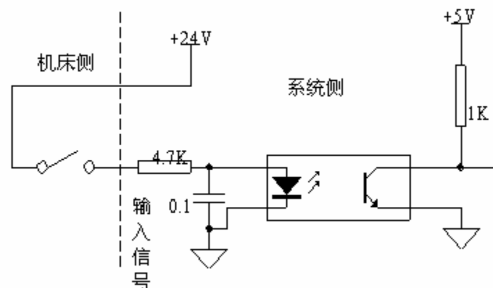
输入信号是指从机床到系统的信号，该输入信号与+24V 接通时，输入功能有效，该输入信号与+24V 断开时，输入功能无效；带“ * ”记的输入信号与+24V 接通时，输入功能无效，与+24V 断开时输入功能有效．输入信号在机床侧的触点应满足下列条件：

触点容量：DC30V、16mA 以上

开路时触点间的泄漏电流：1mA 以下

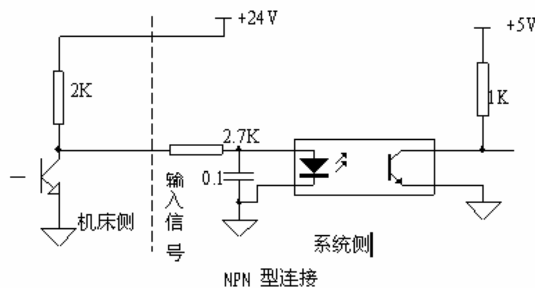
闭路时触点间的电降：2V 以下（电流 8.5mA，包括电缆的电压降）

输入信号的外部输入有两种方式：一种使用有触点开关输入，采用这种方式的信号来自机床侧的按键、极限开关以及继电器的触点等（包括包括*DECX、*DECZ、*ESP、*TCP、ST、*SP/SAGT、BDT/DITW、DIQP、*OV1～*OV8 等信号）连接如图4-2-14所示；

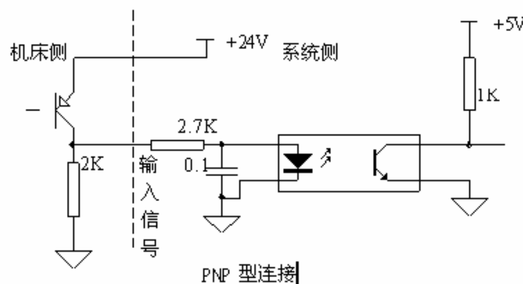


4-2-14

另一种使用无触点开关（晶体管）输入，连接如图4-2-15、4-2-16，刀位信号建议采用此输入方式．



4-2-15



4-2-16

6.2 输出信号

输出信号用于驱动机床侧的继电器和指示灯，该输出信号与 0V 接通时，输出功能有效．与 0V 截止时，输出功能无效，该输出信号；包括 主轴档位信号，主轴正、反、停止信号，冷却液开信号，卡盘夹紧、松开信号，主轴制动信号．除刀架正，反转信号，主轴制动信号为脉冲信号（输出不保持）外，其它输出均为电平信号（输出保持）， 信号的公共端为＋24V．

系统内用于输出信号的晶体管规格：

输出有效时的最大负载电流，包括瞬间电流在 200mA 以下；

输出有效时的饱和电压，在 200mA 时最大为 1.6V，典型值为 1V；

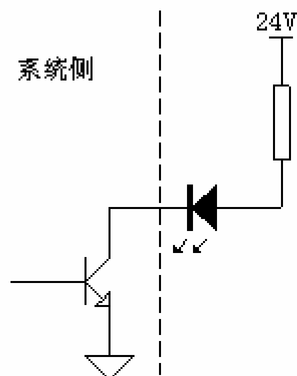
输出无效时的耐电压，包括瞬间电压在 28.8V 以下；

输出无效时的泄漏电流，在 100μA 以下．

a.典型应用电路：

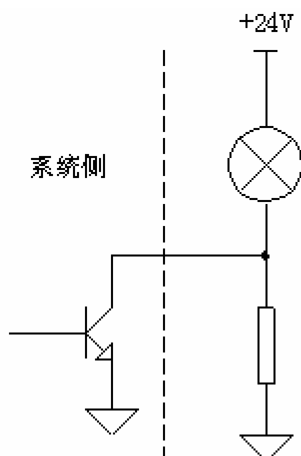
驱动发光二极管

使用 NPN 输出，需要串联一个电阻，控制流经发光二极管的电流，一般约为 10mA.如下图 4-2-17 所示：



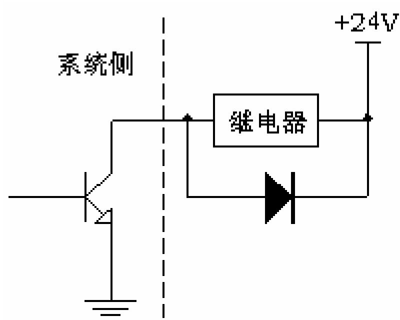
驱动灯丝型指示灯

使用NPN 输出，需外接一预热电阻以减少导通时的电流冲击，预热电阻阻值大小以不使指示灯亮为原则，如下图4-2-18所示.



驱动感性负载（如继电器）

驱动感性负载（如继电器） 使用NPN型输出，此时需要在线圈附近接入续流二极管，以保护输出电路，减少干扰.入下图4-2-19所示.



7．I/O 功能与连接

7.1 行程限位与急停

a． 相关信号

急停信号：与+24V 断开有效

信号诊断

诊断信息号

0	0	1					*ESP				
脚 号							XS20.10				

b. 控制参数

诊断参数号

0	7	2						MESP			

MESP =0：急停功能有效.

=1：急停功能无效

c. 信号内部连接

急停信号*ESP电路如下图4-2-20所示：

系统侧

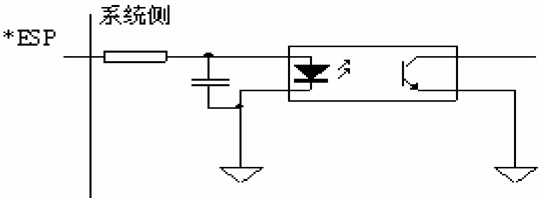


图 4-2-20

d. 信号外部连接

急停、行程开关连接方式如下图 4-2-21 所示：



图4-2-21 行程开关连接

e. 控制逻辑

当触点断开时，急停信号与+24V 断开，机床紧急停止，主轴正反转信号、冷却液开信号、润滑开信号关闭，系统准备好信号触点断开，同时关闭 X、Z 轴的脉冲输出.

7.2 换刀控制

a. 相关信号

T01~T04、TL+、TL-信号仅为刀具到位、刀架正转、刀架反转信号；

T05~T08、*TCP 输入信号接口为多功能复用接口，T05与SPEN信号共用一接口，T07、M41I与WQPJ信号共用一接口，T08、M42I与NQPJ信号共用一接口，复用接口只能选用其中一个功能.

b. 信号诊断

输入信号：T01~T08 刀位信号；*TCP 刀架锁紧信号

诊断信息号

0	0	0
脚 号		

				T04	T03	T02	T01
				XS20.3	XS20.4	XS20.5	XS20.6

诊断信息号

0	0	2
脚 号		

T08	T07	T06	T05				
XS20.19	XS20.20	XS20.21	XS20.22				

输出信号：TL+ 刀架正转信号；TL-刀架反转信号

诊断信息号

0	0	5
脚 号		

TL-	TL+						
XS20.13	XS20.12						

c. 控制参数

系统参数号

0	1	1

						TSGN	TCPS

TSGN =0 ：刀位信号与+24V接通有效.

=1 ：刀位信号与+24V 断开有效.

TCPS =0 ：刀架锁紧信号与+24V 断开有效.

=1 ：刀架锁紧信号与+24V接通有效 .

诊断参数号

0	7	6
0	7	7

0	1	1	1	1	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

换刀时，移动一个刀位所需的时间上限（NO.076 低字节,NO.077 高字节）.

诊断参数号

0	7	8
0	7	9

1	1	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1

最大换刀时间（NO.078 低字节,NO.079 高字节）

诊断参数号

0	8	2

0	0	0	0	0	1	0	0

换刀延迟时间 T1：刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间。

诊断参数号

0	8	4

0	0	0	0	1	0	0	0

总刀位数选择

诊断参数号

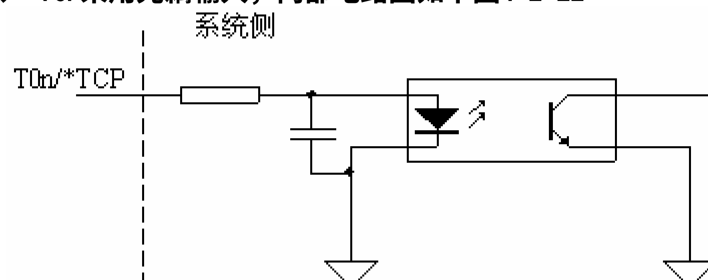
0	8	5

0	0	1	1	1	1	0	0

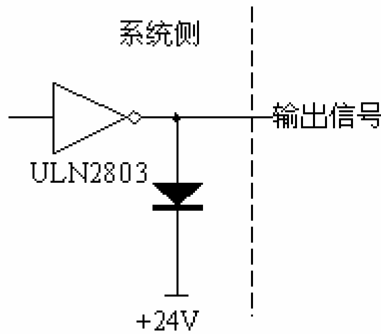
刀架反转锁紧时间。

d. 内部电路

① T01~T08、*TCP采用光藕输入，内部电路图如下图4-2-22



② TL+、TL-为刀架正、反转输出信号，内部电路如下图4-2-23所示



③ 外部连接电路如图4-2-24，刀位信号为低电平有效时，需外接上拉电阻.

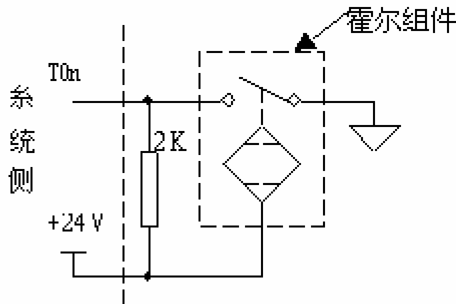
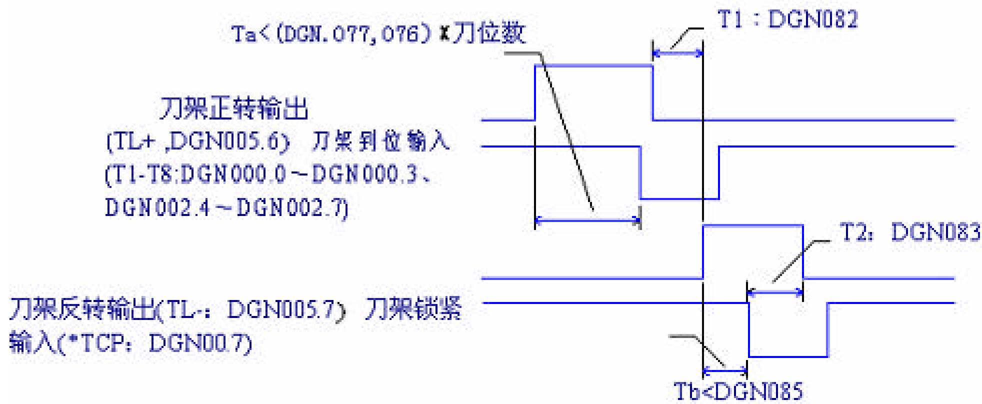


图 4-2-24



4-2-25

【注1】 图2-35中诊断参数DGN.076、DGN.077等是对应诊断参数设置的时间参数.
【注2】 当Ta≥(DGN.077、DGN.076)x当前换刀位数时，产生5号报警：换刀时间过长.
【注3】 当Tb≥DGN.083时，产生11号报警：换刀时，反锁时间过长.

e. 功能描述

PB5=0，PB6=0：换刀方式 B

① 执行换刀操作后，系统输出刀架正转信号 TL＋并开始检测刀具到位信号，检测到刀具到位信号后输 出刀架反转信号 TL-,同时关闭 TL＋.然后检查锁紧信号*TCP,当接收到此信号后,延迟诊断参数 DGN.085 设置的时间，关闭刀架反转信号(TL-)，换刀结束；

② 当系统输出刀架反转信号后，在诊断参数 DGN.083 设定的时间内，如果系统没有接收到*TCP 信号， 系统将产生报警并关闭刀架反转信号；

③ 若刀架控制器无刀架锁紧信号，可把系统参数 NO.011 的 Bit0(TCPS)设定为 0，此时 CNC 不检查刀架 锁紧信号；

④ 当前的刀号存在于诊断信息 DGN.075 中.当换刀正常结束时，系统自动修改此值，右下角的显示屏 上显示当前指令的 T 代码及刀补号；

⑤ 换刀时，当前刀位要和诊断信息 DGN.075 显示的刀位一致.

PB5=0，PB6=1：换刀方式 B(带到位检测)

换刀过程基本和换刀方式 B 相同,仅增加了刀位确认这一环节：系统停止输出刀架反转信号的瞬间同时 检测确认刀位信号,(即当前的刀位输入信号是否与当前的刀号一致》若一致，换刀过程完成，若不一致， 系统出现 008 号外部信息报警.

PB5=1，PB6=0：换刀方式 A：

在手动、MDI 或自动方式下，执行换刀，系统输出刀架正转信号，并开始检测刀位信号，在检测到刀位 信号后停止输出刀架正转信号，并开始检测刀位信号是否变化为没有到位，若变化为没有到位则输出刀架反 转信号，反转信号持续一定时间（由诊断参数 DGN.085 号设定）后，停止输出，刀架换刀过程结束.

【注1】 换刀方式A时，诊断参数DGN.082号设定无效，刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间不作检 查.
【注2】 除诊断参数DGN.082号外，其余刀架控制的相关参数的设定及功能均有效.

PB5=1，PB6=1：换刀方式 A(带到位检测)

换刀过程基本同换刀方式 A，仅增加了刀位确认这一环节，系统停止输出刀架反转信号的瞬间同时检测 确认刀位信号（即当前的刀位输入信号是否与当前的刀号一致》若一致，换刀过程完成，若不一致，系统出 现 008 号外部信息报警.

7.3机械回零

a. 相关信号

DECX：X 向零点信号；
DECZ：Z 向零点信号；

b. 信号诊断

诊断信息号

0	0	0
脚 号		

		DECX					
		XS20.1					

诊断信息号

0	0	1
脚 号		

		DECZ					
		XS20.9					

c. 控制参数

系统参数号

0	0	4

		DECI					

DECI =1: 在返回机械零点时，减速信号与24V接通开始减速.
=0: 在返回机械零点时，减速信号与24V断开开始减速.

系统参数号

0	3	3

ZRNFL

ZRNFL：X、Z轴返回参考点的低速速率。

系统参数号

0	4	9
0	5	0

PRSX
PRSZ

PRSX、PRSZ：回机械零点后，X、Z轴绝对坐标系设定值。

诊断参数号

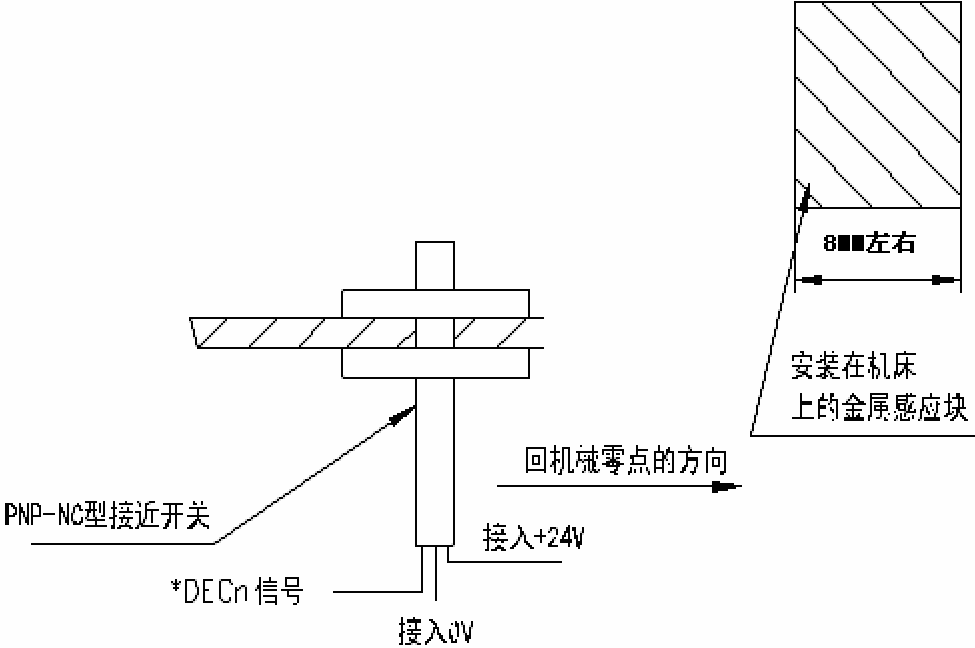
0 7 1								MZRZ	MZRX

MZRX、MZRZ =1：选择X、Z 轴回零方向为正方向回零.

=0：选择X、Z 轴回零方向为负方向回零.

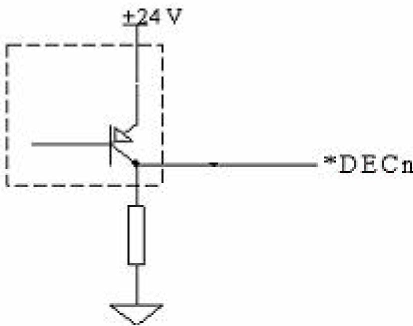
d. 用一接近开关作为零点信号时的机械回零

① 示意图如下：



4-2-30

② 减速信号的连接电路



③ 回零过程

A：选择机械回零方式，按手动正向进给键，则相应轴以快速移动速度向零点方向运动.

B：当接近开关第一次感应到挡块时，速度立即下降，以固定的低速运行.

C：当接近开关离开挡块时，以减速后的固定低速反向运行，并开始检测零点信号（DEC)

D：当接近开关第二次感应到挡块时，零点信号有效，运动停止，操作面板上的回零结束指示灯亮，机械回零操作结束.

7.4 主轴正反转控制

a. 相关信号

M03：主轴正转

M04：主轴反转

M05：主轴停止

SPZD：主轴制动

信号诊断

诊断信息号

0	0	4
脚 号		

SPZD		M05				M04	M03
XS19.17		XS19.16				XS19.3	XS19.7

控制参数

系统参数号

0	0	9

				RSJG			

RSJG =1：按复位键时，系统不关闭M03、M04、M08、M32输出信号。

=0：按复位键时，系统关闭M03，M04，M08，M32输出信号。

诊断参数号

0	8	0

0	0	0	0	0	1	0	0

M 代码执行持续时间。

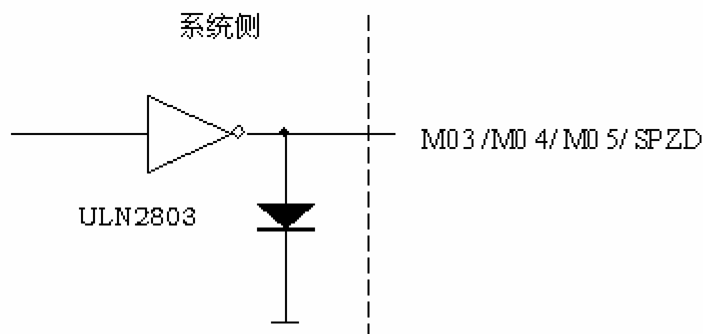
诊断参数号

0	8	7
0	8	8

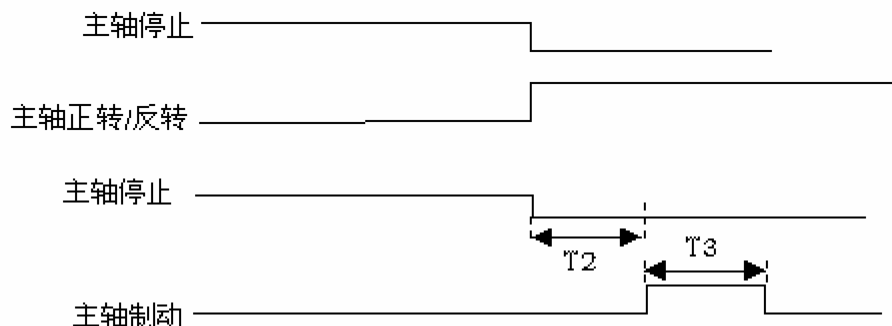
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

执行M05后延迟输出主轴制动的时间。

b. 内部电路 主轴控制信号电路如下图 2-4-33 所示：



c. 动作时序



4-2-34

注：T2为从发出主轴停止信号到发出主轴制动信号的延迟时间；T3为主轴制动保持时间.

d. 控制逻辑

① **系统开机时，主轴停止，M05信号输出保持；**
② **在执行M3/M4指令后，M3/M4有效并保持，M05信号关闭输出；**
③ **在执行M3 或M4，输出有效的状态下，需要先执行M05指令后，才能执行M4或M3，否则出现外部信息报警.**
④ **在执行M5指令后，延时设定的时间T2，输出主轴制动信号；延时T3设定的时间后，关闭制动输出信号，主轴停止.**

7.5 外接循环启动和进给保持

a. 相关信号

ST：外接自动循环启动信号，与机床面板中的自动循环启动键功能相同.

*SP：进给保持信号，与机床面板中的进给保持键功能相同；与防护门检测（PB4）共享一接口，*表示信号与+24V 断开时，系统进给保持.

b. 信息诊断

诊断信息号

0	0	1
脚 号		

*SP	ST						
XS20.7	.XS20.8						

c. 信号内部接线

*SP/ST 信号内部电路见下图 4-2-36：

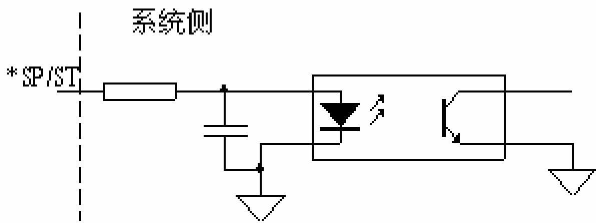


图 4-2-36

d. 控制参数

诊断参数号

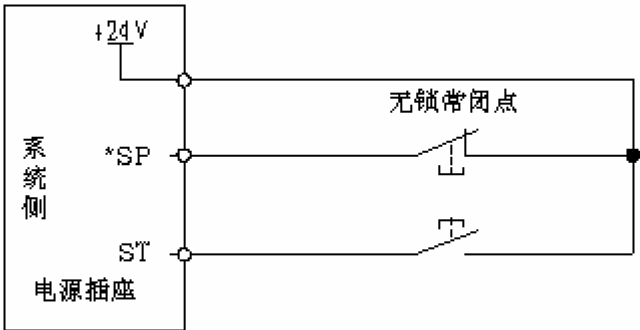
0	7	2

	MST	M@SP					

MST =0：外接循环启动（ST）信号有效.
=1：外接循环启动（ST）信号无效，此时它不是循环启动开关，可由宏程序定义（#1014）
M@SP =0：外接暂停（*SP）信号有效.此时必须外接暂停开关，否则系统显示“暂停”.
=1：外接暂停（*SP）信号无效，此时不是暂停开关，可由宏程序定义（#1015）功能.

e. 外部连接电路

*SP、ST 信号外部连接的见下图4-2-37



7.6 冷却控制

a. 相关信号

M08：冷却液开.

b. 信号诊断

诊断信息号

0	0	4
脚 号		

				M08			
				XS19.15			

c. 内部电路图

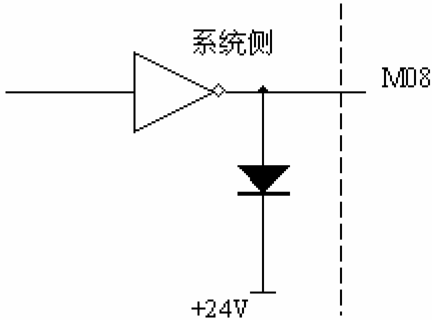


图 4-2-38 M08 内部电路

d. 功能描述

① M08 信号有效时，XS19 接口第 15 脚输出 0V；

② 在执行 M09 指令后，XS19 接口第 15 脚关闭 0V 输出.

7.7 润滑控制

a. 相关信号

M32：润滑油开.

b. 信号诊断

诊断信息 DGN.004

0 0 4								
				M32				
脚 号				XS19.6				

c. 内部电路

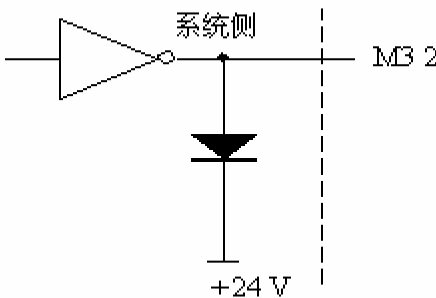


图 4-2-39 M32 电路

d. 功能描述

① M32 信号有效时，XS19 接口第 6 脚输出 0V；

② 在执行 M33 指令后，XS19 接口第 6 脚关闭 0V 输出.

7.8 卡盘控制

a. 相关信号

DIQP：卡盘控制输入信号

DOQPJ：内卡盘夹紧输出/外卡盘松开输出信号

DOQPS：内卡盘松开输出/外卡盘夹紧输出信号

NQPJ：内卡盘夹紧到位/外卡盘松开到位信号；与 T08、M42I 共用同一接口

WQPJ：内卡盘松开到位/外卡盘夹紧到位信号；与 T07、M41I 共用同一接口

注：NQOJ、WQPJ有效时，M41I、M42I等信号仍然有效，应设置参数选择其一功能.

b. 信号诊断

诊断信息号

0	0	0
脚 号		

	DIQP						
	XS19.11						

诊断信息号

0	0	4
脚 号		

	DOQPJ						
	XS19.4						

诊断信息号

0	0	5
脚 号		

		DOQPS					
		XS19.10					

诊断信息号

0	0	2
脚 号		

NQPJ	WQPJ						
XS20.19	XS20.20						

c. 内部电路

DOQPJ/DOQPS 电路如下图 4-2-40 所示：

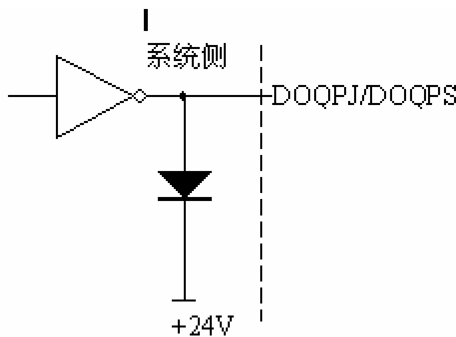


图 4-2-40

d. 动作时序

①当 SLQP=1、SLSP=0、PB1=0、PB2=1 时，系统选择内卡方式，卡盘到位信号检测机能有效： DOQPS：卡盘松开输出；WQPJ：松开到位信号； DOQPJ：卡盘夹紧输出；NQPJ：夹紧到位信号.

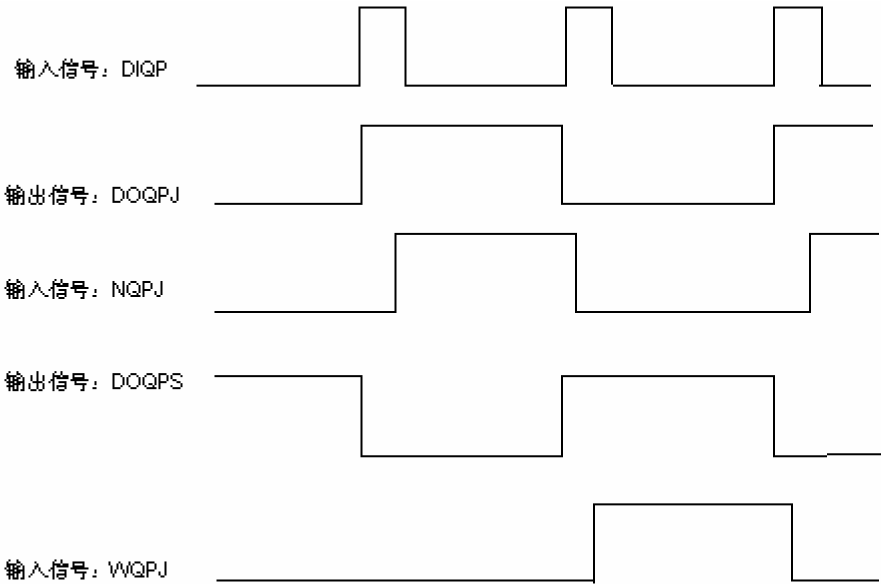


图4-2-41

执行 M12 后，DOQPS（XS19 的 10 脚）输出 24V，DOQPJ（XS19 的 4 脚）输出 0V，卡盘夹紧，系统等待NQPJ 信号到位；

执行 M13 后，DOQPJ（XS19 的 4 脚）输出 24V，DOQPS（XS19 的 10 脚）输出 0V，卡盘松开，系统等待WQPJ 信号到位.

开机时，DOQPJ 及 DOQPS 都输出 24V，当系统第一次检测到卡盘控制输入信号 DIQP 有效时，DOQPJ 与 0V 接通、卡盘夹紧.

②当 SLQP=1、SLSP=0、PB1=1、PB2=1 时，系统选择外卡方式，卡盘到位信号检测机能有效：

DOQPS：卡盘夹紧输出.WQPJ：夹紧到位信号
DOQPJ：卡盘松开输出.NQPJ：松开到位信号.

执行 M12 后，DOQPS（XS19 的 10 脚）输出 0V，DOQPJ（XS19 的 4 脚）输出 24V，卡盘夹紧，系 统等待 WQPJ 信号到位；

执行 M13 后，DOQPJ（XS19 的 4 脚）输出 0V，DOQPS（XS19 的 10 脚）输出 24V，卡盘松开，系 统等待 NQPJ 信号到位.

开机时，DOQPJ 及 DOQPS 都输出 24V，当系统第一次检测到卡盘控制输入信号 DIQP 有效时，DOQPS 与 0V 接通、卡盘夹紧.

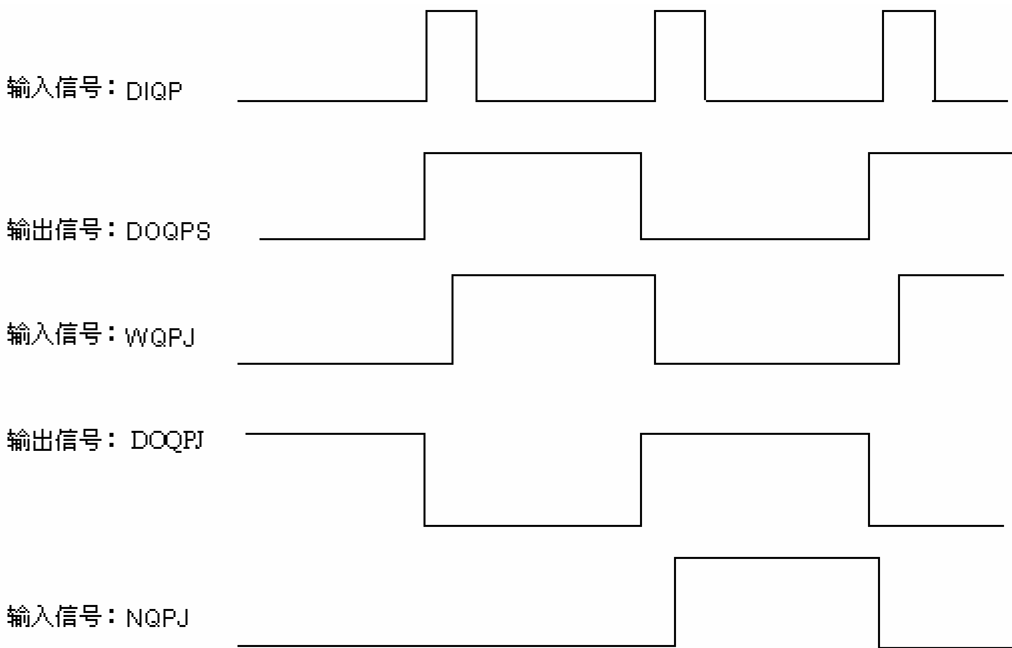


图 4-2-42

第二次卡盘控制输入有效时，DOQPS 输出 0V，卡盘松开，卡盘夹紧/松开信号互锁交替输出，即每有一 次卡盘控制输入信号有效时，其输出状态就改变一次.

③卡盘与主轴的互锁关系：

SLQP=1、SLSP=0、M3 或 M4 有效时，执行 M13 产生 PS 报警"mill 11or mill 12 is error"，输出状态不变；

SLQP=1、SLSP=0、PB2=1 时，在 MDI 或自动方式下执行 M12 指令，系统未检测到卡盘夹紧到位有效 之前，系统不执行下一指令，手动方式下卡盘控制输入信号 DIQP 有效时，在系统未检测到卡盘夹紧到位有 效之前，面板主轴正、反转键无效.在主轴旋转时或自动循环加工过程中，DIQP 信号输入无效；DOQPS、DOQPJ 在系统复位、急停时输出状态保持不变.

7.9 尾座控制

a. 相关信号

DOTWJ：尾座进输出信号

DOTWS：尾座退输出信号

DITW：尾座控制输入信号，DITW与BDT共用一接口。

b. 信号诊断

诊断信息号

0	0	0
脚 号		

			DITW				
			XS20.2				

诊断信息号

0	0	5
脚 号		

			DOTWS				
			XS19.9				

c. 控制参数

诊断参数号

0	6	4

					SLTW		

SLTW=1：尾座控制功能有效.

=0：尾座控制功能无效.

d. 内部电路

尾座控制信号电路见下图 4-2-43 所示：

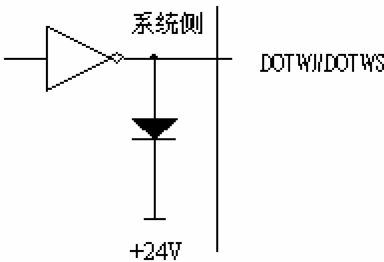


图4-2-43

e. 动作时序

尾座控制时序如下图4-2-44所示：

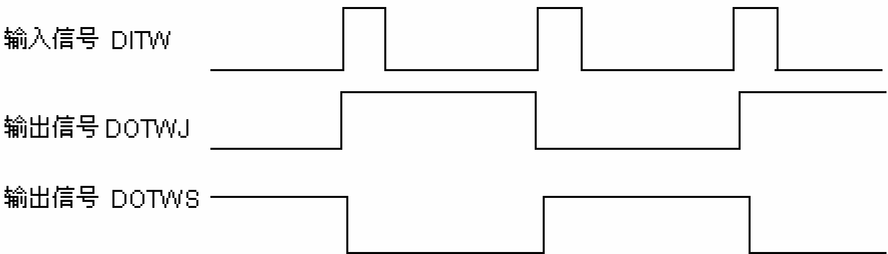


图 4-2-44 尾座控制时序

f. 功能描述

①开机时，尾座进（DOTWJ）及尾座退（DOTWS）都无效；第一次尾座控制输入（DITW）有效时，尾座 进有效；第二次尾座控制输入有效时，尾座退有效，尾座进/尾座退信号互锁交替输出，即

每有一次尾座控制 输入信号有效时，输出状态就改变一次.

②主轴旋转时，尾座控制输入信号无效，如果执行M1 则产生 PS 报警："mill 11 or mill 12 is error"， 其输出状态保持不变；

③DOTWS、DOTWJ 在系统复位、急停时其输出状态保持不变

④执行指令 M10 后，DOTWJ（XS39 的 2 脚）输出 0V，尾座进；执行指令 M11 后，DOTWS（XS39 的 9 脚） 输出 0V，尾座退.

7.10 压力低检测

a. 相关信号

PRES：压力低报警检测信号，与*TCP 共用一接口.

b. 信号诊断

诊断信息号

0	0	5
脚 号		

PB3							
XS19.12							

c. 控制参数

诊断参数号

0	6	8

		SPB3	PB3				

PB3 =0：压力低检测功能无效，诊断信息 DGN.000 的 BIT7 为刀架锁紧信号*TCP.

=1：压力低检测功能有效，诊断信息 DGN.000 的 BIT7 为压力低报警信号 PRES.

SPB3 =0：PRES 与+24V 接通时，压力低报警.

=1：PRES 与 0V 接通时，压力低报警.

诊断参数号

0	6	9

0	0	0	0	1	0	0	0

压力检测出现报警前等待时间

d. 功能描述

① 当 PB3=1、SPB3=0 时， PRES 信号与 24V 接通系统确认为压力低报警；

② 当 PB3=1、SPB3=1 时， PRES 信号与 0V 接通系统确认为压力低报警.

③ 当选择压力低报警检测功能后，系统一旦检测到压力低报警信号 PRES 有效，且信号保持时间超出诊断参数 DGN.069 设定的值时，系统产生 14 号报警，此时轴进给暂停、主轴停转、自动循环不能启动"RESET"键或断电可取消报警.

④ 选择压力低报警功能时，刀架锁紧信号*TCP 输入无效，系统默认刀架锁紧到位.

7.11 防护门检测

a. 相关信号

SAGT：防护门检测，与*SP 暂停信号共用一接口.

b. 信号诊断

诊断信息号

0	0	1
脚 号		

PB4							
XS20.7							

c. 控制参数

诊断参数号

0	6	8

SPB4	PB4						

PB4 =0：防护门检测功能无效.

=1：防护门检测功能有效，外接暂停信号 SP 无效. SPB4

=0：SAGT 与 0V 接通时为防护门关闭.

=1：SAGT 与+24V 接通时为防护门关闭.

d. 功能描述

①当 PB4＝1、SPB4＝0 时， SAGT 信号与 0V 接通系统确认为防护门关闭；

②当 PB4＝1、SPB4＝1 时， SAGT 信号与+24V 接通系统确认为防护门关闭；

③自动方式下，自动循环启动时，如果系统检测到防护门打开，则产生 10 号报警"Protect gate is open"，按"RESET"键或断电取消报警；

④自动运行过程中，如果系统检测到防护门打开，则轴进给暂停、主轴停转、冷却关闭，系统产生10 号报警，按"RESET"键或断电取消报警；

⑤防护门检测功能只在系统自动方式下有效；

⑥防护门检测信号 SAGT 与暂停信号*SP 复用,应设置参数选择其一,即当 PB4=1 时,MSP(诊断参数 DGN.072 的 BIT5）应设为 1；当 MSP=0 时，PB4 设为 0 时.

7.12 主轴旋转允许

a. 相关信号

*SPEN：主轴旋转允许信号，与 T05 共用同一接口.

b. 信号诊断

诊断息号

0	0	2
脚 号		

			SPEN				
			XS20.22				

c. 控制参数

诊断参数号

0	6	4

				SPEN			

*SPEN =0：主轴旋转允许输入信号无效.

=1：主轴旋转允许输入信号有效.

d. 控制逻辑

*SPEN=1，系统未接收到主轴旋转允许信号时，执行 M03/M04 指令后，产生报警"Signal spen is off"

7.13 程序段选跳

在程序中不想执行某一段程序段而又不想删除该程序段时，可选择程序段选跳功能.当程序段段首具有" / "号且程序段选跳开关打开(机床面板按键或程序选跳外部输入有效) 时，在自动运行时此程序段跳过不运行.

a. 相关信号

BDT：程序段选跳信号，与尾座控制输入信号 DITW 共用一接口.

b. 信号诊断

诊断信息号

0	0	0
脚 号		

			BDT				
			XS20.2				

c. 控制参数

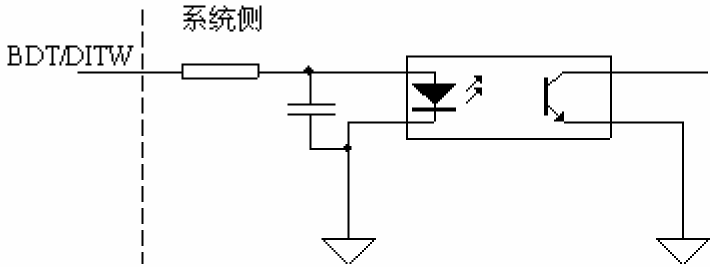
诊断参数号

064						SLTW		

SLTW =1：程序选跳功能无效

=0：程序选跳功能有效，尾座控制输入信号无效

d. 内部电路



4-2-45

e. 功能描述

BDT 信号有效时，段首带“ / ”标记的程序段被跳过不执行.BDT 输入与机床软键盘“程序选跳开关”等效.

7.14 系统变量

a. 相关信号

宏输出信号：选择主轴转速度模拟电压控制，自动换档功能无效时，UO0～UO5宏输出有效；

宏输入信号：与宏输入信号同一个接口的复用功能，其接口的复用功能无效时，UI00～UI15宏输入有效.

b. 信号诊断

诊断信息号

005			UO05	UO04	UO03	UO02	UO01	UO00
脚 号			.XS19.10	XS19.9	XS19.8	XS19.14	XS19.1	XS19.5
变量号			#1105	#1104	#1103	#1102	#1101	#1100

诊断信息号

000	UI07	UI06	UI05	UI04	UI03	UI02	UI01	UI00
脚 号	XS19.12	XS19.11	XS20.1	XS20.2	XS20.3	XS20.4	XS20.5	XS20.6
变量号	#1007	#1006	#1005	#1004	#1003	#1002	#1001	#1000

诊断信息号

000	UI15	UI14	UI13	UI12	UI11	UI10	UI09	UI08
脚 号	.XS20.7	XS20.8	XS20.9	XS20.10	XS20.19	XS20.20	XS20.21	XS20.22
变量号	#1015	#1014	#1013	#1012	#1011	#1010	#1009	#1008

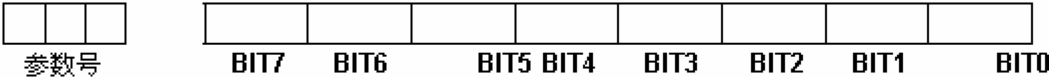
c. 功能描述

给宏变量＃1100～＃1105 赋值,可改变 UO0～UO5 输出信号状态.赋值为‘1 ’’时,输出 0V 赋值为“0”时，关闭其输出信号.

给宏变量＃1000～＃1015 赋值,检测其输入信号的状态变化,与其它判断转移宏指令一起使用可作各种 处理.

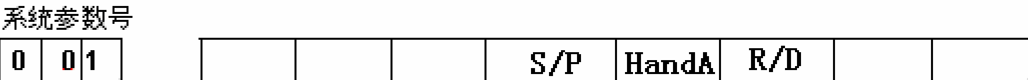
4-3 章.参数说明

本章主要说明CNC的系统参数和诊断参数，通过不同的参数设置可以实现不同的功能要求，参数表示方法如下：

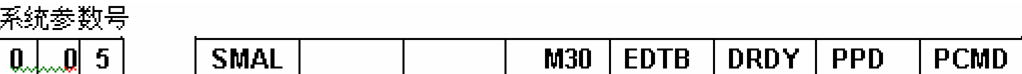


1.参数说明（按顺序排序）

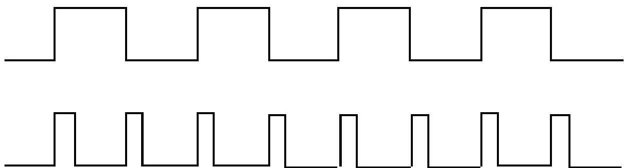
1.1系统参数



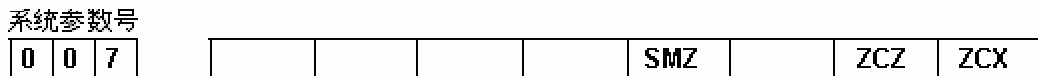
R/D =1: 半径编程.
=0: 直径编程.
HandA =1: 手轮方式.
=0: 单步方式.
S/P =1: 主轴转速模拟电压控制.
=0: 主轴转速开关量控制.
标准设置：0 0 0 0 0 0 0 1



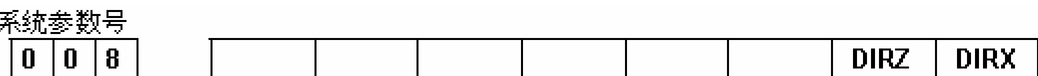
SMAL =1: 执行S代码时主轴手动换档.
=0: 执行S代码时主轴自动换档.
M30 =1: M30执行完毕后，光标立刻返回程序开头.
=0: M30执行完毕后，再次按“循环起动”键光标才返回程序开头继续执行.
EDTB =1: 编辑功能A，编辑时，键入地址和数据后，再键入地址时，输入行中的内容不会自动输入需按 插入键才会输入.
=0: 编辑功能B,编辑时,键入地址和数据后,再键入地址时,输入行中的内容自动输入,按‘EOB”键时连同’;’(或*)一同自动输入.
DRDY =0 : 此参数恒设为0.
PPD =1 : 用G50设置绝对坐标与返回参考点时，同时设置相对坐标与绝对坐标.
=0 : 用G50设置绝对坐标与返回参考点时，仅设置绝对坐标.
PCMD =1: 输出波形是脉冲.
=0: 输出波形是方波.



标准设置：0 0 0 1 0 0 1 1



SMZ =0 : 程序段与程度段之间平滑过渡.
=1 : 所有含运动指令的程序段准确执行到位后，才执行下个程序段.
ZCX、ZCZ =0 : 返回机械零点时，需要独立的减速信号和零位信号.
=1 : 返回机械零点时，用一个接近开关同时作减速信号和零位信号.
标准设置：0 0 0 0 1 0 1 1



DIRX、DIRZ ：X、Z轴电机旋转方向选择.

=1：执行面板上正方向键时，nDIR+为高电平，nDIR-为低电平；执行面板负方向键时，nDIR+为低电平，nDIR-为高电平.

=0：执行面板上负方向键时，nDIR+为高电平，nDIR-为低电平；执行面板正方向键时，nDIR+为 低电平，nDIR-为高电平.

标准设置：0 0 0 0 0 0 1 1

系统参数号

0	0	9						RSJG		ALMZ	ALMX

RSJG =1 ： 按复位键时，系统不关闭M03、M04、M08、M32输出信号.

=0 ： 按复位键时，系统关闭M03，M04，M08，M32输出信号.

ALMX、ALMZ 驱动器报警电平选择.

=1: XDALM、ZDALM信号与0V断开时报警.

=0: XDALM、ZDALM信号与0V接通时报警.

标准设置：0 0 0 0 0 0 0 0

系统参数号

0	1	1				RVDL		KSGN	ZNLK	TSGN	TCPS

RVDL =0 ：轴运动方向改变时,方向信号与脉冲信号同时输出.

=1 ：轴运动方向改变时,先输出方向信号，脉冲信号延迟输出.

KSGN =0 ：运动停止后，方向信号不保持.

=1 ：运动停止后，方向信号保持.

ZNLK =0 ：执行回零操作时方向键不自锁，必须一直按住方向键.

=1 执行回零操作时方向键自锁,按一次方向键自动运行到零点后停止,在返回零点过程中按“RESET” 键，运动立即停止.

TSGN =0 ：刀位信号与+24V接通有效.

=1 ：刀位信号与+24V 断开有效.

TCPS =0 ：刀架锁紧信号与+24V 断开有效.

=1 ：刀架锁紧信号与+24V接通有效 .

标准设置：1 1 1 01 0 1 0

系统参数号

0	1	2		APRS	WSFT			EAL	OFVY	EBCL	ISOT

APRS =1 ：返回参考点后系统自动设定绝对坐标系，坐标值由系统参数NO.049和NO.050设置.

=0 ：返回参考点后，不自动设定绝对坐标系.

WSFT =1 ：工件坐标系偏移有效，其偏移量由刀偏号0或100的值确定.

=0 ：工件坐标系偏移无效.

注：如果在0号刀补下输入W100.0，当前工件坐标系偏移100mm.如果在100号刀补下输入Z100.0，当前工件坐标系偏移到Z100.0的位置.

EAL =1 ：系统报警时，可以编辑程序.

=0 ：系统报警时，不可以编辑程序.

OFVY =1 ：恒设为1.

EBCL =1 ：程序结束符EOB显示为";"(分号).

=0 ：程序结束符EOB显示为"*"(星号).

ISOT =1 ：在开机或急停后、返回机械零点之前，手动快速移动有效.

=0 ：在开机或急停后、返回机械零点之前，手动快速移动无效.

标准设置：1 0 1 0 1 1 1 1

系统参数号

0	1	4								ZRSZ	ZRSX

ZRSZ、ZRSX =1: Z、X轴有机械零点，执行机械回零操作时，

=0: Z、X轴无机械零点，执行机械回零操作时，

标准设置：0 0 1 1 0 0 1 1

系统参数号

0	1	5	CMRX
0	1	6	CMRZ

CMRX 、CMRZ：X、Z轴指令倍乘系数 设定范围为： 1～127， 标准设置：1

系统参数号

0	1	7	CMDX
0	1	8	CMDZ

CMDX、CMDZ：X、Z轴指令分频系数 设定范围为： 1～127，标准设置：1

电子齿轮比计算公式：$\frac{CMR}{CMD} = \frac{S \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D}$

S：最小指令输出单位

α：一个脉冲当量电机转动的角度

L：丝杠导程

Z_M：丝杠端皮带轮的齿数

Z_D：电机端皮带轮的齿数

系统参数号

0	1	9	THDCH

HDCH：螺纹切削时的退尾宽度．螺纹退尾宽度=THDCH×0.1×螺纹导程

设定范围：0～255

标准设置：5

系统参数号

0	2	0	WLKTME

WLKTME：信号去抖动宽度时间．(无特殊情况，不要改变标准设置，出厂标准设置为2，开机时自动检查该参数，如果大于15，自动设置为2)

设定范围：0～15

标准设置： 2

系统参数号

0	2	1	主轴摸拟调正数据

主轴最高速度指令模拟电压输出为10V时电压偏置补偿值。

设定范围：-32768～32767

标准设置：625

系统参数号

0	2	2	RPDFX

RPDFX：X轴快速移动速率（半径值）

设定范围：30～3800（单位：毫米/分）

标准设置：3800

系统参数号

0	2	3	RPDFZ

RPDFZ： Z轴快速移动速率。

设定范围:30～7600（单位：毫米/分）

标准设置： 7600

系统参数号

0	2	4	LINTX
0	2	5	LINTZ

LINTX、LINTZ：X、Z轴快速移动时，线性加减速时间常数值。

设定范围：8～4000(单位：毫秒)

标准设置：配伺服电机时设为100，配步进电机时设为450.

系统参数号

0	2	6	THRDT

THRDT：螺纹切削中，X轴的指数加减速时间常数。

设定范围：1～4000（单位:毫秒）

标准设置：伺服电机为50，步进电机为200

系统参数号

0	2	7	FEDMX

FEDMX：X、Z轴切削进给上限速度。

设定范围：1～8000（单位:毫米/分）

标准设置：8000

系统参数号

0	2	8	THDFL

THDFL：螺纹切削中，X、Z轴的指数加减速的下限值。

设定范围：6～8000（单位:毫米/分）

标准设置：500

系统参数号

0	2	9	FEEDT

FEEDT：切削进给和手动进给时指数加减速时间常数，设为0时，不进行指数加减速。

设定范围：0～4000（单位：毫秒）

标准设置：100

系统参数号

0	3	0	FEDFL

FEDFL：切削进给时的指数加速的起始速度，减速的终止速度。

设定范围：0～8000（单位:毫米/分）

标准设置：0

系统参数号

0	3	2	RPDFL

RPDFL：X、Z轴快速移动时，F0（快速倍率最抵挡）的速率。

设定范围：6～8000（单位：毫米/分）

标准设置：500

系统参数号

0	3	3	ZRNFL

ZRNFL：X、Z轴返回机械零点的低速速率。

设定范围：6～8000（单位：毫米/分）

标准设置：200

系统参数号

0	3	6		SPDLC

SPDLC：主轴最低速度指令模拟电压输出为0V时电压偏置补偿值。

设定范围：0～8191

标准设置：0

系统参数号

0	4	1		JOGFL

JOGFL：手动进给时指数加减速的起始速度和减速的终止速度。

设定范围：0～8000 （单位:毫米/分）

标准设置：0

系统参数号

0	4	2		SEQINC

SEQINC：自动插入程序段号时的段号增量值

设定范围：0～9999

标准设置： 10

系统参数号

0	4	3		LOWSP

LOWSP：(G96) 恒线速控制下，主轴的最低转速。

设定范围：0～9999（单位:转/分）

标准设置：99

系统参数号

0	4	4		BRATE0

BRATE0：串口通讯的波特率设置。

设定范围：200、300、600、1200、2400、4800 （单位:bit/s）

标准设置：4800

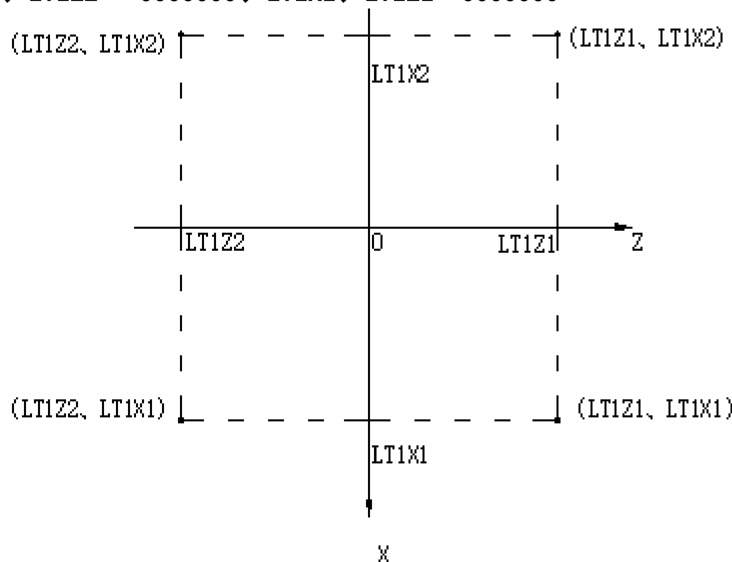
系统参数号

0	4	5		LT1X1
0	4	6		LT1Z1
0	4	7		LT1X2
0	4	8		LT1Z2

LT1X1、LT1Z1：X、Z轴正向最大行程 LT1X2、LT1Z2：X、Z轴负向最大行程

设定范围：0～±9999999（单位：0.001mm）

标准设置：LT1X2、LT1Z2：-9999999、LT1X1、LT1Z1：9999999



虚线框内表示X、Z轴的行程范围；虚线框之外为禁止区，如果机床可动部分进入禁止区，就会产生超程报警.

因为在监测运动的时间间隔中要计算一个行程容差其大小在公制系统中为快速移动速度的1/5000 倍.例如，快速移动速度如果为6000mm/min，那么6000×1/5=1.2mm.则行程容差为1.2mm.

注：当系统参数NO．001 的BIT2 为设置为直径指定时，用直径值设定X轴；当BIT2 位设置为半径指定时，用半径值设定X轴.

系统参数号

0	4	9	PRSX

PRSX：回机械零点后，X轴绝对坐标系设定值。
设定范围：-9999999～9999999
标准设置：0

系统参数号

0	5	0	PRSZ

PRSZ：回机械零点后，Z轴绝对坐标系设定值。
设定范围：-9999999～9999999
标准设置：0

系统参数号

0	5	1	MRCCD

MRCCD：G71、G72循环的切削深度，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：0～9999999（单位：0.001毫米）
标准设置：0

系统参数号

0	5	2	MRCDT

MRCDT：G71、G72循环的退刀量，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：0～9999999（单位：0.001毫米）

系统参数号

0	5	3	PECSCX

PECSCX：G73循环指令中， X轴总切削量，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：-9999999～9999999（单位：0.001毫米）

系统参数号

0	5	4	PECSCZ

PECSCZ： G73循环指令中，Z轴总切削量，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：-9999999～9999999（单位：0.001毫米）

系统参数号

0	5	5	PATIM

PATIM：G73指令中循环切削次数，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：0～9999999

系统参数号

0	5	6	GROVE

GROVE：G74、G75循环的退刀量，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：0～9999999（单位：0.001毫米）

系统参数号

0	5	7	THRPT

THRPT：G76循环精加工的重复次数，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：0～9999999

系统参数号

0	5	8	THANG

THANG：G76循环中的刀尖角度，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：0、29、30、55、60、80

系统参数号

0	5	9	THCLM

THCLM： G76循环中的最小切削深度，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：0～9999999（单位：0.001毫米）

系统参数号

0	6	0	THDFN

THDFN：G76循环中的精加工余量，自动运行中程序指令值也可以改变此参数的设置。
设定范围：0～9999999（单位: 0.001毫米）

系统参数号

0	7	2

主轴编码器线数范围：1024－9999.

1.2诊断参数

诊断参数号

0	6	4					SPEN	SLTW	SLSP	SLQP

SPEN =1：主轴旋转允许输入功能有效.
=0：主轴旋转允许输入功能无效.
SLTW =1：尾座控制功能有效.
=0：尾座控制功能无效.
SLSP =1：卡盘功能有效时，不检查卡盘是否夹紧.
=0：卡盘功能有效时，检查卡盘是否夹紧，如果卡盘未夹紧，则无法启动主轴，否则产生报警（报警015：运动停止）
SLQP =1：卡盘控制功能有效.
=0：卡盘控制功能无效. 标准设置：0000 0000

诊断参数号

0	6	8	SPB4	PB4	SPB3	PB3		PB2		PB1

PB4 =0：防护门检测功能无效.
=1：防护门检测功能有效，外接暂停信号*SP无效.
SPB4 =0：SAGT与+24V 断开时为防护门关闭.
=1：SAGT与+24V接通时为防护门关闭.
PB3 =0：压力低检测功能无效，诊断信息DGN.000的 BIT7为刀架锁紧信号*TCP.
=1：压力低检测功能有效，诊断信息DGN.000的 BIT7为压力低报警信号PRES.
SPB3 =0：PRES与+24V接通时，压力低报警.
=1：PRES与+24V 断开时，压力低报警.
PB1 =0：内卡方式，NQPJ为内卡盘紧信号，WQPJ为内卡盘松信号.
=1：外卡方式，NQPJ为外卡盘松信号，WQPJ为外卡盘紧信号.
PB2 =0：不检查卡盘到位信号.

=1：检查卡盘到位信号，并且诊断信息 DGN.002 的 BIT7 为内卡盘紧/外卡盘松信号 NQPJ，BIT6 为外卡盘紧/内卡盘松信号WQPJ，主轴换档到位检测信号M41I、M42I无效.

诊断参数号

0	6	9		0	0	0	0	1	0	0	0

压力检测出现报警前等待时间

设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）　（单位：秒）

诊断参数号

0	7	0							PB6		PB5

PB5 =0：选择换刀方式B

=1：选择换刀方式A

PB6 =0：换刀结束时不检测刀位信号

=1：换刀结束时检测刀位信号

诊断参数号

0	7	1								MZRZ	MZRX

MZRX、MZRZ =1：选择X、Z 轴回零方向为正方向回零.

=0：选择X、Z 轴回零方向为负方向回零.

诊断参数号

0	7	2		SMODE	MST	M@SP	MOT	MESP	MPWE	SKEY	SOVI

SMODE =0：急停与限位有效电平设定与24V断开有效

=1：急停与限位有效电平设定与24V接通有效

MST =0：外接循环启动（ST）信号有效.

=1：外接循环启动（ST）信号无效，此时它不是循环启动开关，可由宏指令定义（#1014）

M@SP =0：外接暂停（*SP）信号有效.此时必须外接暂停开关，否则系统显示“暂停.”

=1：外接暂停（*SP）信号无效，此时不是暂停开关，可由宏指令定义（#1015）功能.

MOT =0：检查软件行程限位.

=1：不检查软件行程限位.

MESP =0：急停功能有效.

=1:急停功能无效.

MPWE=0：设置界面参数开关有效

=1：设置界面参数开关无效，禁止修改参数.

SKEY =0：设置界面程序开关有效，可以编辑程序.

=1：设置界面程序开关无效，禁止编辑程序.

SOVI =0：T05～T08 接口定义有效.

=1：T05～T08 接口定义无效，对应接口定义为外接倍率开关信号*OV1、*OV2、*OV4、*OV8 输入信号.

诊断参数号

0	7	3								SINC	

SINC =0：单步（手轮）方式时0.1、1、0.01、0.001mm步长有效；.

=1：单步（手轮）方式时0.1、1mm步长无效，0.001、0.01有效.

注：配步进驱动时，为了避免失步，此参数建议设为1

诊断参数号

0	7	6		1	1	1	1	1	1	0	0
0	7	7		0	0	0	0	0	0	0	0

换刀时，移动一个刀位所需的时间上限（NO.076低字节,NO.077高字节）

设定范围：0000 0000 0000 0000～1111 1111 1111 1111（二进制）(单位：16毫秒)

标准设置：0000 0000 1111 1100

诊断参数号

诊断参数号								
078	1	1	1	1	1	0	0	0
079	0	0	0	0	1	1	1	1

最大换刀时间（NO.078低字节,NO.079高字节）
设定范围：0000 0000 0000 0000～1111 1111 1111 1111（二进制）(单位：16毫秒)
标准设置：0000 1111 1111 1000

诊断参数号

诊断参数号								
080	0	0	0	0	0	1	0	0

M代码执行持续时间.
设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）(单位：128毫秒)
标准设置：0000 0100

诊断参数号

诊断参数号								
081	0	0	0	0	0	1	0	0

S代码执行持续时间.
设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）(单位：128毫秒)
标准设置：0000 0100

诊断参数号

诊断参数号								
082	0	0	0	0	0	1	0	0

换刀延尺时间T1：刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间.
设定范围：0000 0000~1111 1111（二进制）（单位：16毫秒）
标准设置：0000 0100

诊断参数号

诊断参数号								
083	0	0	1	1	1	1	1	1

未接收到*TCP 的报警延迟时间T2：刀具到位后经过T2 时间没有收到*TCP 信号则报警。
设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）(*64ms)
标准设置：0011 1111

诊断参数号

诊断参数号								
084	0	0	0	0	0	1	0	0

总刀位数选择
设定范围：0000 0000～0000 1000（二进制）
标准设置：0000 0100

诊断参数号

诊断参数号								
085	0	0	1	1	1	1	1	1

刀架反转锁紧时间.
设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）(单位：16毫秒)
标准设置：0011 1111

诊断参数号

诊断参数号								
087	0	0	0	0	0	1	0	0
088	0	0	0	0	0	0	0	0

执行M05 后延迟输出主轴制动的时间.(NO.087 低字节,NO.088 高字节)

设定范围：0000 0000 0000 0000～1111 1111 1111 1111（二进制）(单位：16毫秒)
标准设置：0000 0000 0000 0100

2．参数说明（按功能排序）
2.1 加减速控制

系统参数号

0	2	2	RPDFX
0	2	3	RPDFZ

RPDFX、RPDFZ：X、Z轴快速移动速率（半径值）
设定范围：X=30～3800（单位：毫米/分） Z=30～7600（单位：毫米/分）
标准设置：X：3800 Z：7600
X配伺服电机时设为3800，配步进电机时设为3000.
Z配伺服电机时设为7600，配步进电机时设为6000.

系统参数号

0	2	4	LINTX
0	2	5	LINTZ

LINTX、LINTZ :X、Z轴快速移动时，线性加减速时间常数值，数值越大，加减速过程越慢. 设定范围：8～4000(单位：毫秒)
配伺服电机时设为100，配步进电机时设为450.

系统参数号

0	2	7	FEDMX

FEDMX：X、Z轴切削进给上限速度.
设定范围：1～8000（单位:毫米/分）
标准设置：8000

系统参数号

0	2	9	FEEDT

FEEDT :切削进给和手动进给时指数加减速时间常数，设为0时，不进行指数加减速. 设定范围：0～4000（单位：毫秒）
标准设置：100

系统参数号

0	3	0	FEDFL

FEDFL 切削和手动进给时的指数加速的起始速度,减速的终止速度 设置的速度越大,加减速过程越快，启动或停止时冲击越大.
设定范围：0～8000（单位:毫米/分）
标准设置：0

系统参数号

0	3	2	RPDFL

RPDFL :X、Z轴快速移动时，F0（最低的快速速率）的速率. 设定范围：6～8000（单位：毫米/分）
标准设置：500

2.2机床安全防护

诊断参数号

0	7	2		MST	M@SP	MOT	MESP			

MST =0：外接循环启动（ST）信号有效.
=1：外接循环启动（ST）信号无效，此时它不是循环启动开关，可由宏指令定义（#1014）

M@SP =0：外接暂停（*SP）信号有效.此时必须外接暂停开关，否则系统显示“暂停”.
=1：外接暂停（*SP）信号无效，此时不是暂停开关，可由宏指令定义（#1015）功能.
MOT =0：检查软件行程限位.
=1：不检查软件行程限位.
MESP =0：急停功能有效.
=1：急停功能无效.

2.3机械回零与坐标显示

系统参数号

0	1	4								ZRSZ	ZRSX

ZRSZ、ZRSZ=1：X、Z 轴有机械零点，执行回机械零点时，需要检测减速信号和零点信号
=0: X、Z 轴无机械零点，执行回机械零点时，不检测减速信号和零点信号，直接回到机床坐标系的零点.

系统参数号

0	3	3	ZRNFL

ZRNFL：X、Z 轴返回机械零点时，低速的速度.
设定范围：6～8000（单位：毫米/分）
标准设置：200

系统参数号

0	4	9	PRSX
0	5	0	PRSZ

PRSX、PRSZ：回零点后，X、Z 轴绝对坐标系设定值
设定范围：0～9999999
标准设置：0

诊断参数号

0	7	1								MZRZ	MZRX

MZRX、MZRZ =0 ：选择X、Z 轴回零方向为正方向回零.
=1 ：选择X、Z 轴回零方向为负方向回零.

2.4螺纹功能

系统参数号

0	1	9	THDCH

THDCH：螺纹切削时的退尾宽度。螺纹退尾宽度=THDCH × 0.1× 导程
设定范围：0～255
标准设置：5

系统参数号

0	2	6	THRDT

THRDT：螺纹切削中，X轴的指数加减速时间常数；数值越大，加减速过程越慢。
设定范围：1～4000（单位:毫秒）.
标准设置：伺服电机为50，步进电机为200

系统参数号

0	2	7	FEDMX

FEDMX：X、Z轴切削进给上限速度。
设定范围：1～8000（单位:毫米/分）
标准设置：8000

系统参数号

0	2	8	THDFL

THDFL：螺纹切削中，X、Z轴的指数加减速的下限值。数值越大，螺纹退尾过程越快。

设定范围：6～8000（单位:毫米/分）

标准设置：500

系统参数号

0	2	9	FEEDT

FEEDT：切削进给和手动进给时指数加减速时间常数，设为0时，不进行指数加减速。

设定范围：0～4000（单位：毫秒）

标准设置：100

系统参数号

0	3	0	FEDFL

FEDFL：切削和手动进给时的指数加速的起始速度，减速的终止速度。

设定范围：0～8000（单位:毫米/分）

标准设置：0

2.5主轴控制

系统参数号

0	0	1				模拟主轴				

Bit4=1:　主轴转速模拟电压控制。

=0:　主轴转速开关量控制。

系统参数号

0	0	9					RSJG			

RSJG　=1：　按复位键时，系统不关闭M03、M04、M08、M32 输出信号。

=0 ：按复位键时，系统关闭M03，M04，M08，M32输出信号。

系统参数号

0	2	1	主轴模拟调正数据

主轴最高速度指令模拟电压输出为10V 时电压偏置补偿值，设置值增大，输出电压相应提升。

设定范围：-32768～32767

标准设置：625

系统参数号

0	3	6	SPDLC

SPDLC：主轴最高速度指令模拟电压输出为0V时电压偏置补偿值，设置值增大，输出电压相应提升。

设定范围：0～8191

标准设置：0

诊断参数号

0	8	0	0	0	0	0	0	1	0	0

M代码执行持续时间。

设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）(单位：128毫秒)

标准设置：0000 0100

诊断参数号

081	0	0	0	0	0	1	0	0

S代码执行持续时间。

设定范围：0000 0000~1111 1111（二进制)(单位：128毫秒)

标准设置：0000 0100

诊断参数号

087	0	0	0	0	0	1	0	0
088	0	0	0	0	0	0	0	0

执行M05后延迟输出主轴制动的时间。（NO.087低字节，NO.088高字节） 设定范围：0000 0000 0000 0000~1111 1111 1111 1111（二进制)(单位：16毫秒) 标准设置：0000 0000 0000 0100

2.6卡盘控制

诊断参数号

064							SLSP	SLQP

SLSP =1：卡盘功能有效时，不检查卡盘是否夹紧。

=0：卡盘功能有效时，检查卡盘是否夹紧，如果卡盘未夹紧，则无法启动主轴，否则产生报警（报警015：运动停止）

SLQP =1：卡盘控制功能有效。

=0：卡盘控制功能无效。

2.7尾座控制

诊断参数号

064						SLTW		

SLTW =1：尾座控制功能有效。

=0：尾座控制功能无效。

2.8刀架控制

系统参数号

011							TSGN	TCPS

TSGN =0 ：刀位信号与+24V 接通有效

=1 ：刀位信号与+24V 断开有效

TCPS =0 ：刀架锁紧信号与+24V 断开有效

=1 ：刀架锁紧信号与+24V 接通有效

诊断参数号

070						PB6		PB5

PB5=0：选择换刀方式 B

=1：选择换刀方式A

PB6 =0：换刀结束时不检测刀位信号

=1：换刀结束时检测刀位信号

诊断参数号

076	0	1	1	1	1	1	0	0
077	0	0	0	0	0	0	0	0

换刀时，移动一个刀位所需的时间上限（NO：076 低字节，NO：077 高字节）

设定范围：0000 0000 0000 0000~1111 1111 1111 1111（二进制，单位：16 毫秒）

标准设置：0000 0000 1111 1100

诊断参数号

0	7	8		1	1	1	1	0	0	0	0
0	7	9		0	0	0	0	0	0	0	1

最大换刀时间（NO.078低字节,NO.079高字节）

设定范围：0000 0000 0000 0000～1111 1111 1111 1111（二进制）(单位：16毫秒)

标准设置：0000 1111 1111 1000

诊断参数号

0	8	2		0	0	0	0	0	1	0	0

换刀延迟时间T1：刀架正转停止到刀架反转锁紧开始的延迟时间。

设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）(单位：16毫秒)

标准设置：0000 0100

诊断参数号

0	8	3		0	1	1	1	1	0	0	0

未接收到*TCP 的报警延迟时间T2：刀具到位后经过T2 时间没有收到*TCP 信号则报警。

设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）(*64ms)

标准设置：0011 1111

诊断参数号

0	8	4		0	0	0	0	1	0	0	0

总刀位数选择

设定范围：0000 0000～0000 1000（二进制）

标准设置：0000 0100

诊断参数号

0	8	5		0	0	1	1	1	1	0	0

刀架反转锁紧时间。

设定范围：0000 0000～1111 1111（二进制）(单位：16 毫秒)

标准设置：0011 1111

2.9编辑与显示

系统参数号

0	0	5					M30	EDTB			

M30 =1: M30执行完毕后，光标立刻返回程序开头。

=0: **M30 执行完毕后，须再次按循环起动键光标才返回程序开头继续执行.**

EDTB =1: 编辑功能A.

=0: 编辑功能 B.

系统参数号

0	1	2						EAL		EBCL	

EAL =1 ：系统报警时，可以编辑程序.

=0 ：系统报警时，不可以编辑程序.

EBCL =1 ：程序结束符 EOB 显示为"；"(分号).

=0 ：程序结束符 EOB 显示为"*"(星号).

诊断参数号

0	7	2								SKEY	

SKEY =0：设置界面程序开关可以打开，可以编辑程序.

=1：设置界面程序开关不可以打开，禁止编辑程序.

2.10通迅功能

系统参数号

0	4	4		BRATE0

BRATE0：串口通讯的波特率设置。当系统参数NO.002 RS232=1时，此参数有效。

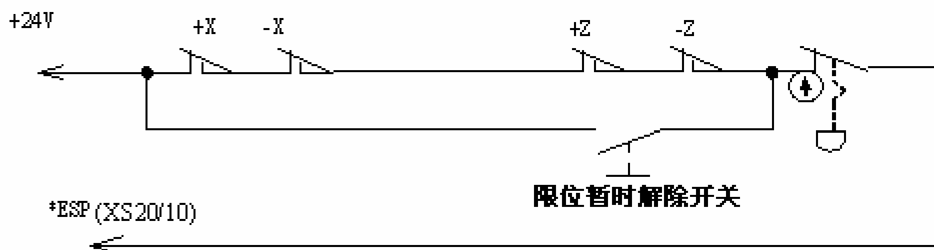
设定范围：200、300、600、1200、2400、4800 （单位:bit/s）

4-4 章.机床调试

本章介绍系统首次通电时的试运行方法及其步骤，按下面的操作步骤进行调试后，可以进行相应的机床操作.

1.急停与限位

本系统具有软件限位功能，为安全起见，建议同时采取硬件限位措施，在各轴的正、负方向安装行程限位开关，连接如下图所示：



此时诊断参数DGN.072 的BIT3 位(MESP)需要设置为0. 诊断信息DGN.001 可监测急停输入信号的状态.

在手动或手轮方式下慢速移动各坐标轴验证各轴超程限位开关的有效性、报警显示的正确性、超程解除按钮的有效性；当出现超程或按下急停按钮时，系统会出现“准备未绪”报警，按下超程解除按钮向反方向运动可解除系统报警.

2.驱动器设置

系统中系统参数NO.005 的Bit2 (DRDY) 位必须设为0,系统参数NO.012 的Bit2 (OFVY) 必须设为1. 需要根据驱动器的报警逻辑电平设置系统参数NO.009 的BIT0、BIT1 位 (ALMZ、ALMX 分别对应Z、X 轴）配套本公司驱动器时系统参数NO.009 的BIT0、BIT1 位设为1. 如果机床移动方向与位移指令要求方向不一致可修改系统参数NO.008 的BIT0 和BIT1 位(ZDIR、XDIR分别对应Z、X轴)

3.齿轮比调整

机床移动距离与系统坐标显示的位移距离不一致时，可修改系统参数 NO.015~ NO.018 来进行电子齿轮 比的调整，适应不同的机械传动比.

电子齿轮比计算公式：$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D}$

CMR：指令倍乘系数（系统参数 NO.015、NO.016）

CMD：指令分频系数（系统参数NO.017、NO.018）

α ：脉冲当量，电机接受一个脉冲转动的角度.

L：丝杠的导程.

δ：系统的最小输入指令单位.(本系统Z向为0.001mm,X向为0.0005mm)

Z_M ：丝杠端齿轮的齿数

Z_D：电机端齿轮的齿数

例：丝杆端齿轮的齿数为50，电机端齿轮的齿数为30，脉冲当量α =0.075度，丝杆导程为4毫米；

X向电子齿轮比: $\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D} = \frac{0.0005 \times 360}{0.075 \times 4} \times \frac{50}{30} = \frac{1}{1}$

Z向电子齿轮比：$\frac{CMR}{CMD} = \frac{\delta \times 360}{\alpha \times L} \times \frac{Z_M}{Z_D} = \frac{0.001 \times 360}{0.075 \times 4} \times \frac{50}{30} = \frac{2}{1}$

则系统参数 NO.015（CMRX）=1， NO.017（CMDX）=1；NO.016（CMRZ）=2， NO.018（CMDZ）=1.

当电子齿轮比分子大于分母时，系统允许的最高速度将会下降.例 ：系统参数 NO.016（CMRZ）=2，NO.018（CMDZ）=1 时，Z轴允许的最高速度为3800毫米/分钟.

当电子齿轮比分子与分母不相等时，系统的定位精度可能会下降.例 ：系统参数NO.016（CMRZ）=1，NO.018（CMDZ）=5 时，输入增量为0.004时不输出脉冲，输入增量达0.005时输出一个脉冲.

为了保证系统的定位精度和速度指标，配套具有电子齿轮比功能的数字伺服时，建议将系统的电子齿轮比设置为1：1，将计算出的电子齿轮比设置到数字伺服中.

配套步进驱动时，尽可能选用带步进细分功能的驱动器，同时合理选择机械传动比，尽可能保持系统的电子齿轮比设置为1：1,避免系统的电子齿轮比的分子与分母悬殊过大.

4.加减速特性调整

根据驱动器、电机的特性及机床负载大小等因素来调整相关的系统参数：

系统参数NO.022、NO.023：X、Z 轴快速移动速度；

系统参数NO.024、NO.025：X、Z 轴快速移动时的线性加减速时间常数； 系

统参数NO.026：螺纹切削时的X轴的指数加减速时间常数；

系统参数 NO.028：螺纹切削时的指数加减速的起始/终止速度；

系统参数NO.029 :切削进给和手动进给指数加减速时间常数；系

统参数NO.030：切削进给时的指数加减速的起始/终止速度；

系统参数NO.007 的BIT3（SMZ）：相邻的切削进给程序段速度是否平滑过渡.

加减速时间常数越大，加速、减速过程越慢，机床运动的冲击越小，加工时的效率越低；加减速时间常数越小，加速、减速过程越快，机床运动的冲击越大，加工时的效率越高.

加减速时间常数相同时，加减速的起始/终止速度越高，加速、减速过程越快，机床运动的冲击越大，加 工时的效率越高 ;加减速的起始/终止速度越低，加速、减速过程越慢，机床运动的冲击越小，加工时的效率越低.

加减速特性调整的原则是在驱动器不报警、电机不失步及机床运动没有明显冲击的前提下，适当地减小加减速时间常数、提高加减速的起始/终止速度，以提高加工效率.加减速时间常数设置得太小、加减速的起 始/终止速度设置得过高，容易引起驱动器报警、电机失步或机床振动.

系统参数NO.007 的BIT3(SMZ)=1 时，在切削进给的轨迹交点处，进给速度要降至加减速的起始速度， 然后再加速至相邻程序段的指令速度，轨迹的交点处实现准确定位，但会使加工效率降低；BIT3=0 时，相邻 的切削轨迹直接以加减速的方式进行平滑过渡，前一条轨迹结束时进给速度不一定降到起始速度，在轨迹的 交点处形成一个弧形过渡（非准确定位），这种轨迹过渡方式工件表面光洁度好、加工效率较高.配套步进电 机驱动装置时，为避免失步现象，应将系统参数NO.007 的BIT3 位设置为1.

配套步进电机驱动装置时，快速移动速度过高、加减速时间常数太小、加减速的起始/终止速度过高，容 易导致电机失步.建议参数设置如下（电子齿轮比为1：1 时）:

系统参数NO.022≤2500	系统参数NO.023≤5000
系统参数NO.024≥450	系统参数NO.025≥450
系统参数NO.029≥250	系统参数NO.028≤50
系统参数NO.026≥250	系统参数NO.030≤50

配套交流伺服驱动装置时，可以将起始速度设置得较高、加减速时间常数设置得较小，以提高加工效率.如果要得到最佳的加减速特性，可以尝试将加减速时间常数设置为 0，通过调整交流伺服的加减速参数实现.建议参数设置如下（电子齿轮比为1：1 时）:

系统参数NO.022＝3800	系统参数NO.023＝7600
系统参数NO.024≤50	系统参数NO.025≤50
系统参数NO.029≤50	系统参数NO.028≤500
系统参数NO.026≤50	系统参数NO.030≤500

上述参数设置值为推荐值，具体设置要参考驱动器、电机的特性及机床负载的实际情况.

5. 机械零点调整

根据连接信号的有效电平、采用的回零方式、回零的方向调整相关的参数：

系统参数NO.004 的BIT5（DECI）: 在返回机械零点时，减速信号的有效电平.

系统参数 NO.007 的 BIT0、BIT1（ZCX、ZCZ）: 返回机械零点时，是否用一个接近开关作零位信号.

系统参数NO.011 的BIT2（ZNLK）: 执行回零操作时方向键是否自锁.

系统参数NO.014 的BIT0、BIT1(ZRSCX、ZRSCZ):执行回机械零点时，X、Z轴是否检测减速信号和零点信号.

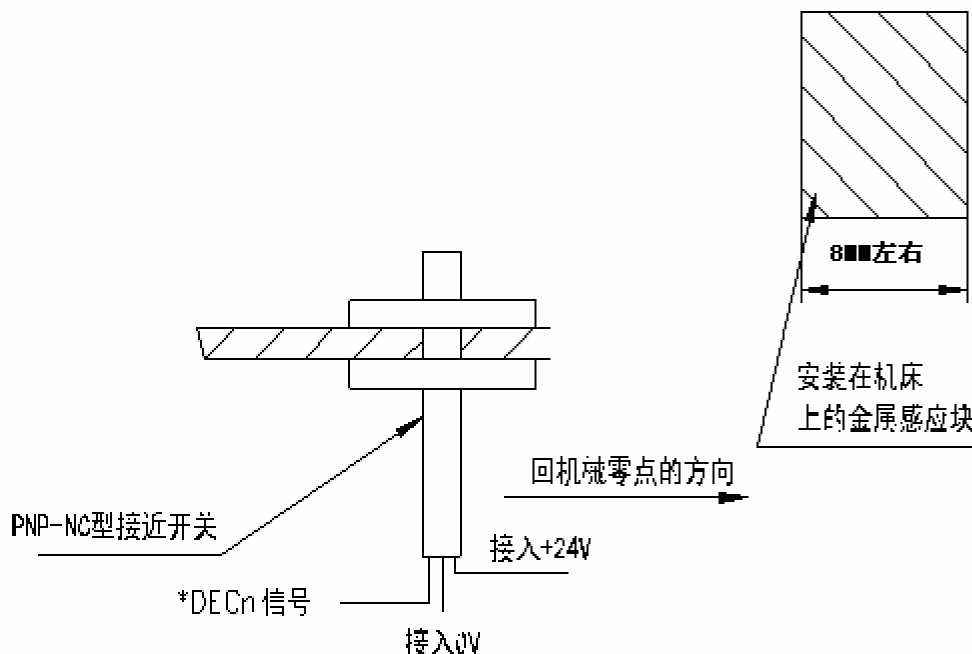
系统参数NO.033： X、Z轴返回机械零点减速过程的低速速度.

系统参数NO.071 的BIT0、BIT1（MZRX、MZRZ）: X、Z 轴回零方向选择往正方向回零，还是往负方向回零.

确认超程限位开关有效后，才可执行机械回零操作.

通常把机械零点安装在最大行程处，回零撞块有效行程在25毫米以上，要保证足够的减速距离，确保速度能降下来，才能保证准确回零.执行机械回零的速度越快，回零撞块越长，否则因系统加减速、机床惯性等使移动拖板冲过回零撞块，没有足够的减速距离，影响回零的精度.

通常配套步进电机的接法：使用一接近开关作为零点信号的示意图；



配套步进电机，为了在回零高速时避免失步，最好把快速倍率开关修调到50%，参数设置如下：

系统参数NO.004 的BIT5（DECI）=0

系统参数NO.007 的BIT0（ZCX）BIT1（ZCZ）=1

系统参数NO.011 的BIT2（ZNLK）=0

系统参数NO.014 的BIT0（ZRSCX）BIT1（ZRSCZ）=1

系统参数NO.033=200

诊断参数DGN.071 的BIT0（MZRX）BIT1（MZRZ）=0

诊断信息DGN.000 的BIT5 位及NO.001 的BIT5 位可检查零点减速信号是否有效；

6.主轴功能调整

6.1 主轴编码器

机床要进行螺纹加工，必须安装1024 线编码器，编码器与主轴的传动比必须为1:1,且采用同步带传动方式（无滑动传动）

诊断信息DGN.008 的BIT2 位可以检查主轴编码器螺头信号是否有效；

诊断信息DGN.011 和DNG.012 可以检查主轴编码器的螺纹信号是否有效.

6.2 主轴制动

执行M05 指令后,为使主轴快速停下来以提高加工效率,必须设置合适的主轴制动时间,采用电机能耗制动时，制动时间过长会引起电机烧坏.

诊断参数DGN.087、088：主轴指令停止到主轴制动输出时间.

诊断参数DGN.089、090：主轴制动时间

6.3 主轴转速模拟电压控制

可通过系统参数设置实现主轴转速模拟电压控制,接口输出0V～10V的模拟电压来控制变频器以实现无级变速；相关需调整的参数：

系统参数NO.001 的Bit4=1：选择主轴转速模拟电压控制；

系统参数NO.021：主轴速度指令电压为10V 时的偏置补偿值；

系统参数NO.036：主轴速度指令电压为0V 时的偏置补偿值

系统参数NO.037~ NO.040：主轴转速1~4 档最高转速限制；系统上电时默认主轴档位处于第一档. 变频器需调整的基本参数：

正反转指令模式选择：端子板；

频率设定模式选择：端子板.

当编程指定的转速与编码器检测的转速不一致时,可通过调整系统参数 NO.037～NO.040,使指定转速 与实际转速一致.

转速调整方法 :选择主轴第一档,在MDI 页面中录入指令S9999 并运行使主轴旋转,观察屏幕右下角显 示的主轴转速，把显示的转速值重新输入到NO.037 参数中；其余档位调整方法与此相同.

在输入S9999 时电压值应为10V输入S0 时电压值应为0V如果电压值有偏差可调整系统参数NO.021 和NO.036 校正电压偏置补偿值（通常出厂前已正确调整，一般不需要调整）当前档位为最高转速时，系统输出的模拟电压如果高于10V 时，系统参数NO.021 应设置小一些；当输入指令S00 时，主轴转速还是有缓慢旋转现象，此时表明系统输出的模拟电压高于0V 时，系统参数NO.036 应设置小一些.

机床没有安装编码器时,可用转速感应仪检测主轴转速,MDI 指令输入S9999,把转速感应仪显示的转 速设定到系统参数NO.037 中.

7.电动刀架调试

本系统支持4~8 工位电动刀架,刀位信号直接输入,正向旋转选刀,反向旋转锁紧.刀架正常运转的相 关参数设定：

系统参数NO.011 的Bit0 位（TCPS): 刀架锁紧信号高/低电平选择

系统参数NO.011 的Bit1 位(TSGN):刀架到位信号高/低电平选择,如果刀具到位信号为低电平有效要 并接上拉电阻

诊断参数DNG.076/077：换刀时，移动一刀位所需时间

诊断参数DNG.078/079：换刀所需要的时间上限

诊断参数DNG.082：刀架正转停止到反转锁紧开始的延迟时间

诊断参数DNG.083：未接收到*TCP 信号报警时间

诊断参数DNG.084：总刀位选择

首次上电进行换刀时，如果刀架不转动，可能是由于刀架电机的三相电源的相序连接不正确造成，此时应立即按复位键,切断电源并检查接线,如确为三相电源的相序连接不正确造成,可调换三相电源中的任意 两相.反转锁紧时间设置要合适，设置时间不能太长也不能太短，反转锁紧时间过长损坏电机；反转锁紧时 间过短刀架可能锁不紧，检验刀架是否锁紧的方法为：用百分表靠紧刀架，人为的扳动刀架，百分表指针浮 动不应超出1丝.

诊断信息DGN.005 的Bit7（TL-）和Bit6（TL+）检查刀架的正/反转输出信号是否有效.

诊断信息DGN.000 的BIT0～BIT3 位（T01～T04）检查T01～T04 刀位信号是否有效.

调试中,必须每一个刀位、最大转换的刀位都进行一次换刀,观察换刀正确性,时间参数设定是否合适.

8.单步/手轮调整

操作面板键为单步操作方式还是手轮操作方式，由系统参数NO.011 的Bit4 位设定选择.

Bit4 =1：手轮操作方式有效，单步操作方式无效；

=0：单步操作方式有效，手轮操作方式无效； 配套步进驱动时，为防止手轮旋转过快，可屏蔽单步（手轮）1㎜、0.1㎜ 档增量.由诊断参数NO.073的Bit1 位设定选择.

诊断参数号

0	7	3								SINC	

SINC =0：单步（手轮）方式时0.1、1、0.01、0.001㎜步长有效；

=1：单步（手轮）方式时0.1、1㎜步长无效，0.001、0.01有效.

9.其它调整

诊断参数号

0	6	4					SPEN	SLTW	SLSP	SLQP

SPEN=1：主轴旋转允许输入功能有效.

=0：主轴旋转允许输入功能无效.

SLTW=1：尾座控制功能有效.

=0：尾座控制功能无效.

SLSP=1：卡盘功能有效时，不检查卡盘是否夹紧.

=0：卡盘功能有效时,检查卡盘是否夹紧,如果卡盘未夹紧,则无法启动主轴,否则产生报警(报警015： 运动停止)

SLQP=1：卡盘控制功能有效.

=0：卡盘控制功能无效.

诊断参数号

0	6	8		SPB4	PB4	SPB3	PB3			PB2	PB1

PB4 =0：防护门检测功能无效.
=1：防护门检测功能有效，外接暂停信号*SP 无效.
SPB4 =0：SAGT 与 0V 接通时为防护门关闭.
=1：SAGT 与+24V 接通时为防护门关闭.
PB3 =0：压力低检测功能无效，诊断信息 DGN.000 的 BIT7 为刀架锁紧信号*TCP.
=1：压力低检测功能有效，诊断信息 DGN.000 的 BIT7 为压力低报警信号 PRES.
SPB3 =0：PRES 与+24V 接通时，压力低报警.
=1：PRES 与 0V 接通时，压力低报警.
PB1 =0：内卡方式，NQPJ 为内卡盘紧信号，WQPJ 为内卡盘松信号.
=1：外卡方式，NQPJ 为外卡盘松信号，WQPJ 为外卡盘紧信号.
PB2 =0：不检查卡盘到位信号.
=1：检查卡盘到位信号，并且诊断信息 DGN. 002 的 BIT7 为内卡盘紧/外卡盘松信号 NQPJ，BIT6 为外卡盘紧/内卡盘松信号 WQPJ，主轴换档到位检测信号 M41I、M42I 无效.

诊断参数号

0	7	2		SMODE	MST	M@SP	MOT	MESP	MPWE	SKEY	SOVI

SMODE =0：急停与限位有效电平设定与24V断开有效
=1：急停与限位有效电平设定与24V接通有效
MST =0：外接循环启动（ST）信号有效.
=1：外接循环启动（ST）信号无效，此时它不是循环启动开关，可由宏程序定义（#1014）.
M@SP =0：外接暂停（*SP）信号有效.此时必须外接暂停开关，否则系统显示“暂停”.
=1：外接暂停（*SP）信号无效，此时不是暂停开关，可由宏程序定义（#1015）.
MOT =0：检查软限位.
=1：不检查软限位.
MPWE =0：可以设置参数开关.
=1：屏蔽参数开关，禁止修改参数.
SKEY =0：程序开关打开有效，可以编辑程序.
=1：屏蔽程序开关，禁止编辑程序.
SOVI =0：T05～T08输入信号有效.
=1：T05～T08输入信号无效，外接进给倍率开关信号*OV1、*OV2、*OV4、*OV8有效.

诊断参数号

0	7	3								SINC	

SINC =0：单步（手轮）方式时0.1、1、0.01、0.001mm步长有效；
=1：单步（手轮）方式时0.1、1mm步长无效，0.001、0.01有效.

4-5 章.故障论断

1.系统诊断信息

此部分诊断用于检测系统接口信号和内部运行状态，不可修改.
DGN.000～DGN.002为机床输入到系统信号的诊断信息；
DGN.004～DGN.005为系统输出到机床的信号的诊断信息；
DGN.008～DGN.014为系统轴运动状态和数据诊断信息；
DGN.016～DGN.029为操作面板键诊断信息；
DGN.032～DGN.075为CNC ←→ PMC之间的诊断信息；
DGN.096～DGN.100为CNC内部状态诊断信息.

1.1机床输入到系统信号

机床侧的输入信号诊断信息直接对应于系统的硬件电路.硬件电路出现故障时，可通过这部分信息加以确认；当某位对应信号输入有效时，该位会显示变化；否则说明输入电路发生故障.

诊断信息号

0 0 0	*TCP	DIQP	*DECX	BDT	T04	T03	T02	T01
	PRES	X16		DITW				
脚 号	XS19.12	XS19.11	XS20.1	XS20.2	XS20.3	XS20.4	XS20.5	XS20.6

PRES：压力低报警信号
*TCP：刀架锁紧信号
DIQP：卡盘控制输入信号
X16：宏变量的输入信号
*DECX：X轴零点信号
DITW：尾坐控制输入信号
BDT：程序段选跳信号
T01～T04：第一号刀至第四号刀的刀位信号

诊断信息号

0 0 1	@SP	ST	*DECZ	@ESP				
	SAGT							
脚 号	XS20.7	XS20.8	XS20.9	XS20.10				

SAGT:防护门检测信号
@SP：进给保持信号（*SP）,@表示为负逻辑
ST：自动循环启动信号
*DECZ：Z轴零点信号
@ESP：急停信号（*ESP）@表示为负逻辑

诊断信息号

0 0 2	M42I/*OV8	M41I/*OV4	*OV2	*OV1				
	T08	T07	T06	T05				
	NOPJ	WQPJ		*SPEN				
脚 号	XS20.19	XS20.20	XS20.21	XS20.22				

T5～T8：第五号刀至第八号刀的刀位信号
M42I：M42档的换档到位信号
*SPEN:主轴旋转允许输入信号
M41I：M41档的换档到位信号
*OV1、*OV2、*OV4、*OV8：进给倍率信号
NQPJ：内卡盘紧到位/外卡盘松到位信号
WQPJ：内卡盘松到位/外卡盘紧到位信号

1.2 系统输出到机床的信号

当某位对应信号输出有效时，该位显示为“1”，硬件电路中相应的输出晶体管导通.否则说明输出电路发生故障.

0 0 4	SPZD	DOQPJ	M05	M32	M08	DOTWJ	M04	M03
脚号	XS19.17	XS19.4	XS19.16	XS19.6	XS19.15	XS19.2	XS19.3	XS19.7

SPZD：主轴制动
DOQPJ：卡盘夹紧
DOTWJ：尾座进
M03：主轴正转
M04：主轴反转
M05：主轴停止
M08：冷却开

M32：润滑开

诊断信息号

0 0 5	TL-	TL+	DOQPS	DOTWS	M44	M43	M42	M41
					S04	S03	S02	S01
	UO7	UO6	UO5	UO4	UO3	UO2	UO1	UO0
脚 号	XS20.13	XS20.12	XS19.10	XS19.9	XS19.8	XS19.14	XS19.1	XS19.5

TL+：刀架正转
TL-：刀架反转
DOQPS：卡盘松
UO0~UO7：宏程序指定#1100~#1107
M41~M44：选择主轴变频控制时，自动换档功能时的换档输出信号
S1~S4：主轴档位控制
DOTWS：尾座退

1.3 系统轴运动状态和数据诊断

诊断信息号

0 0 8			RFZ	RFX		PCS	PCZ	PCX

PCX、PCZ：X、Z轴的零点信号

PCS：主轴编码器一转信号

RFZ、RFX：对应轴的参考计数器为零

诊断信息号

0 0 9							ALMZ	ALMX
脚 号							XS11.5	XS10.5

ALMZ、ALMX：Z、X轴的驱动器报警信号

诊断信息号

0 1 0								

手轮数据：信号输入有效时，相应位会显示变化

诊断信息号

0 1 1								
0 1 2								

主轴反馈数据：主轴编码器信号输入有效时，相应位会显示变化

诊断信息号

0 1 3								
0 1 4								

主轴模拟输出值：主轴模拟电压输出时，相应位会显示变化

1.4 操作面板诊断

诊断信息DGN.016～DGN.022为编辑键盘按键的诊断信息，诊断信息DGN.024～DGN.029为机床面板按键 的诊断信息.在操作面板中按下对应的键时，对应位显示“1,”松开键后显示为“0,”反之则说明键盘电路 有故障.

诊断信息号 016	7	6	5	4	3	2	1	0
对应键	7	6	5	4	3	2	1	0

诊断信息号 017	RST	CHANG	/		.	-	9	8
对应键	//	转换 CHG	/		·	–	9	8

诊断信息号 018	STORE	CAN	EOB	SRT	INP	DEL	INS	ALT
对应键	存盘 STO	取消 CAN	EOB	输出 OUT	输入 IN	删除 DEL	插入 INS	修改 ALT

诊断信息号 019	W	L			PGU	PGD	CRU	CRD
对应键	W	D L					⇧	⇩

诊断信息号 020	SET		ALM	DGN	PAM	OFS	PRG	POS
对应键	设置 SET		报警 ALM	诊断 DGN	参数 PAR	刀补 OFT	程序 PRG	位置 POS

诊断信息号 021	O	U	Z	X	R	F	H	S
对应键	O	U	Z	X	R	F	H	S

诊断信息号 022	K	J	I	P	T	M	G	N
对应键	K	J #	I	P Q	T	M	G	N

诊断信息号 024	DRN	SBK	HZ	HX	+Z	-Z		
对应键			Z	X	+Z	−Z		

诊断信息号 025	OV-		OV+	JTOL	+X	-X	RHST	COOL
对应键	⇩ %		⇧ %		+X	−X		

诊断信息号

0	2	6	1	0.1	0.01	0.001			TRV-	TRV+
对应键			1	0.1	0.01	0.001				

诊断信息号

0	2	7	MLK	AFL	RT				SPO-	SPO+
对应键				MST						

诊断信息号

0	2	8		PHOME	EDT	AUT	MDI	HOME	HNDL	JOG
对应键										

诊断信息号

0	2	9			@SP		SPS	ST	SPM	SPP
对应键										

1.5 CNC 内部状态

系统在自动运行中，没有报警，也不运动时，可通过诊断信息DGN.096和DGN.097查看当前系统工作状态.

诊断信息号

0	9	6			CITL	COVZ	CINP	CDWL	CMTN	CFIN

CITL：为1时表时互锁信号有效.

COVZ：为1 时表示倍率为零

CINP：为1 时表示正在进行在位检查

CDWL：为1 时表示正在执行G04 指令

CMTN：为1 时表示正在执行运动指令

CFIN：为1 时表示正在执行MST 指令

诊断信息号

0	9	7				CRST			CTRD	CTPU

CRST：为1 时，紧急停止、外部复位、MDI 面板上复位键有效

CTRD：为1 时表示RS232 接口正在输入

CTPU：为1 时表示RS232 接口正在输出

诊断信息号

1	0	0	STP	REST	EMS		RSTB			CSU

此诊断信息为自动运行完毕或自动运行暂停时的状态信息，用于检查系统故障原因.

STP：停止插补分配的标志，在下列情况下被设定：

1 外部复位有效时.

2 急停有效时.
3 进给保持有效时.
4 MDI 面板上复位有效时.
5 自动运行中，运行方式变化手动时.

REST：当外部复位，复位键、急停键有效时设定
EMS：急停有效时设定
RSTB：MDI 面板上的复位键有效时设定
CSU：急停有效或发生伺服报警时设定

2. 报警说明及处理

2.1程序操作报警（P/S报警）

报警代码	报警内容	处理方法
000	设定了必须切断一次电源的参数	系统断电，重新上电
003	输入了超过允许位数的数据	修改录入的数据
004	在程序开始部分仅有数字或符号而无地址	修改程序
005	地址后无数据，紧接着出现下个地址或者EOB代码	修改程序
006	“-”符号输入错误.(在不允许输入“-”号的地址上输入了一个或多个“-”	删除多余的“-”
007	小数点输入错误(在不允许小数点输入的地址上输入了一个或多个小数点)	删除多余的小数点
009	输入了非法地址	修改程序中的错误地址
010	指令了不能使用的G代码	修改程序中错误的G代码
011	切削进给中没有指定进给速度或者进给速度不合适	修改程序，指定正确的F进给速度值
023	在使用半径R指定的圆弧插补中，R地址指令了负值	修改程序中R地址指令的值
029	用T代码指令的偏置值过大	重新对刀，修改T代码指令的偏置值
030	用于T功能的刀具偏置值过大	修改刀具偏置号
060	在顺序号检索时，没有发现指定的顺序号	操作错误，重新检索存在的顺序号
061	在G70、G71、G72、G73指令中指定地址P或Q	修改程序，在NS~NF的程序段中不能指令地址P或Q
062	1： G71 或 G72 中的切削深度是零或负值； 2：G73 的重复次数是零或负值. 3：G74 或 G75 中的 ?i 或 ?K 指令为负值 4：虽然 G74 或 G75 中的 ?i 或 ?K 不为零， 但地址 U 或 W 指定为零或负值. 5：虽然指定了 G74 或 G75 的退刀方向.但d 是负值.	根据1-5判断代码错误，对程序进行修正
063	在G70、G71、G72、G73指令中由指令P指定的顺序号检索不到	对程序进行修正增加正确的顺序号
065	1：在G71、G72或G73指令中，由地址P指定的顺序号的那个程序段，未指令 G00 或 G01 2：在G71 或G72 指令中，由地址P 指定的 顺序号的程序段中，指令了地址Z(W)(G71) 时或X(U)(G72 时)	在NS-NF的第一个程序段必须是G00或G01,在G71指定NS～NF的第一个程序段必 须单独指令X或U； 在G72指定NS～NF的第一个程序段必 须单独指令Z或W.
066	在G70、G71或G72指令中由地址P或Q指定的两个程序段中指令了不能使用的G代码.	使用正确的G代码，参见编程手册

报警代码	报警内容	处理方法
067	在录入方式下，G70～G73中指令了P 或Q 的代码.	在录入方式下G70、71、72、73不能指令P和Q，按复位键清除报警
068	存储器容量不够	清除不需要的程序
069	在G71-G73中,用P、Q指定的精加工形状的程序段组合的最后一个移动指令为倒角或过渡圆指令	修改程序，P、Q进行正确指令
071	没有找到检索地址数据，或者在程序号检索中没有指到指定号码的程序	操作错误，检查数据
072	存储的程序超过63个	删除不必要的程序
073	要存入的程序号和存储器中已存入的程序号相同	重新建立新的程序号或删除不必要的程序

074	程序号不在1~9999 范围内	修改程序号
076	在M98 的程序段中，没有指定P	对程序进行修正，指定正确的P 代码
077	子程序嵌套过多	调用子程序数超出极限，子程序为二重嵌套，修改程序嵌套结构.
078	在M98、M99程序段中，没有找到用P指定的程序号或者顺序号	对程序进行修正，检查P 指定的程序号
079	存储器中存入的程序与编辑器的内容不一致	重新检查程序
081	T代码没有被指令前就指令了自动刀具补偿指令	修正T代码指令的错误
082	T代码和自动刀具补偿指令在同一程序段中	对程序进行修正
085	通讯时，出现外溢，奇偶错误	检查输入的程序或波特率，重新通讯
086	通讯时，I/O口准备信号 (DR) 为OFF状	检查通讯电缆
087	I/O口输入不停止	使用合适的波特率，重新通讯.
090	返回参考点时,开始位置距参考点太近或者 是速度太慢，返回参考点不能正常执行.	将起始点与参考点位置分开足够远的距离，或对返回参考点位置指定一个足够快的速度，或检查程序的内容
100	参数开关为ON 状态.	修改参数开关为OFF状态，或者同时按复位键和取消键
101	在程序编辑中，改写存储器时，电源断电.	关机后再开机报警自动取消，或重新进行读盘操作，注意记录原程序参数等
111	宏程序命令的运算结果，超出允许范围 (-2^{32}～$2^{32}-1$)	对程序进行修正
114	在G65 的程序段中,指令了未定义的H 代码.	检查程序，定义正确的H 代码
115	指定了非法的变量号.	修改程序，指定正确的变量号.
116	用P 指定的变量号是禁止代入的变量.	对程序进行修正,指定正确的变量号
125	在G65 的程序段中,指令了不能用的地址.	修改程序，使用正确的地址.
128	在转移指令中，转移地址的顺序号不是0~9999，或者没有找到要转移的顺序号	修改程序，使用正确的顺序号

2.2 超程报警

报警代码	报警内容	处理方法
1	超出X 轴的正向行程极限.	修改系统参数 NO.045 的正向行程范围或手动负向进给
2	超出X 轴的负向行程极限.	修改系统参数 NO.047 的负向行程范围或手动正向进给
3	超出Z 轴的正向行程极限.	修改系统参数 NO.046 的正向行程范围或手动负向进给
4	超出Z 轴的负向行程极限.	修改系统参数 NO.048 的负向行程范围或手动正向进给

2.3 驱动器报警

报警代码	报警内容	处理方法
11	X 轴驱动器准备未绪报警	将系统参数NO.005的 BIT2设置为0
21	Z 轴驱动器准备未绪报警	
12	X 轴驱动器报警.	报警信号的电平设置不正确,重新调整系统参数NO.009；检查驱动器是否损坏
22	Z 轴驱动器报警.	
31	X 轴指令速度过大。	X/Z 轴快速速度超出极限，重新调整系统参数NO.022和 NO.023；指令速度过高，降低指令速度；电子齿轮比设置不当，正确设置电子齿轮比。
32	Z 轴指令速度过大。	

2.4 外部信息报警

报警代码	报警内容	处理方法
01	M代码错	程序中编入了非法的M代码，修改程序
02	S代码错	程序中编入了非法的S代码，修改程序
03	T代码错	程序中编入了非法的T代码，修改程序
04	换刀时间设定错误	当Ta>T全刀位时，产生报警.重新设置诊断参数DGN.84的总刀位数
05	换刀时间过长	从刀架开始正转经过Ta时间后指定的刀位到达信号没有接收到，产生报警.检查刀架线路，系统接受不到刀架的到位信号而造成原因或Ta的时间不合理，重新设置诊断参数DGN.076~DGN.79的换刀时间.
06	M03、M04代码指定错	主轴正/反转时没有经过M05停止而又指定了主轴反转/正转，修改程序
07	主轴旋转时指定了S	当主轴正在旋转时，指定了S代码进行主轴换档.修改程序，先执行M05，再执行S指令.
08	总刀位数参数设定错误	重新设置诊断参数DGN.084的总刀位数，最大限制为八工位刀架
09	请进行手动主轴换档	手动换档后,按取消键,然后按循环启动键启动.设置系统参数NO.005的BIT7位为0
10	Signal Sten is off	检查STEN信号，或调整诊断参数DGN.064
11	换刀时反锁时间过长	检查刀架及相关线路或重新设置诊断参数DGN.085的延迟时间或检查*TCP信号
12	Signal Spen is off	检查线路故障.或设置诊断参数DGN.64,禁止主轴旋转允许功能 ;或检查SPEN信号.
13	Mill 11 of mill 12 is error	在尾座/卡盘控制功能有效时，当执行了M3/M4指令后，不能执行尾座/卡盘的松开命令
15	卡盘松时，起动了主轴	夹紧卡盘后再启动主轴，将诊断参数DGN.64的BIT1位数设置为1.

附　　录

附一：功能说明

本软件增加了 12 工位刀架控制功能；刀位信号 BCD编码输入，正反转就近选刀，到位自动锁紧，输出制动信号使刀架停止.

1.信号说明

STB：刀位选通信号.

TD～TA：刀位编码信号.(二进制)

TL-：刀架反转输出信号.

TL+：刀架正转输出信号.

TZD：刀架制动器输出信号. TCP：

刀架锁紧输入信号.

2.相关参数

系统参数号

0 1 1	BDEC	BD8	RVDL	ZDIL	KSGN	ZNLK	TSGN	TCPS

TSGN :STB及TD～TA :各输入信号有效电平选择“ 0 ”高电平“;1 ”低电平. TCPS：

设为0/1，*TCP刀架锁紧输入信号与+24V闭/开有效.

注：按刀架1-2-3…顺序为刀架正转，反之，为反转.

3.换刀参数

T0 (DGN.078): 刀架旋转后，在该时间内，所需的刀位信号一直未到达.(报警11)

T1 (DGN.082): 锁紧信号导通时，延迟T1后，关闭刀架旋转信号.

T2 (DGN.083): 在选通信号及刀位信号到后，在该时间内，无锁紧信号时，报警.(报警11)

T3 (DGN.085): 输出制动时间宽度.单位64毫秒.

IN (DGN.084): 刀位数(0～12位).

TC (DGN.075): 当前刀位.(自动设置)

诊断参数号

0 7 8	T0

时间单位：16 毫秒.

诊断参数号

0 8 2	T1

时间单位：16 毫秒.

诊断参数号

0 8 3	T2

时间单位：64 毫秒.

诊断参数号

0	8	5		T3

时间单位：64 毫秒

诊断参数号

0	8	4		IN

总刀位数选择（0~12 位）

诊断参数号

0	7	5		TC

4.换刀过程

如果刀号=TC，不进行换刀.否则，系统自动计算最短换刀路径，后发出正或反转信号.并开始检测：1选通信号；2刀位信号.

选通信号为1，检测刀位信号与要求是否一致，若一致，则开始检查锁紧信号是否为1；锁紧信号为1后， 延迟时间T1后，关闭刀架旋转信号，输出刀架制动锁紧信号，时间宽度为T3.

5.输入输出信号

诊断信息号

0	0	0		*TCP		*DECX	STB	TD	TC	TB	TA

诊断信息号

0	0	5		TL-	TL+	TZD	UO4	S4		S3S2	S1

附二：出厂时系统参数

系统参数	N0	N1、RAM	N2（伺服）	N3（步进）	N4	用户设置
001	00000001		00000001	00000001	00000001	
002	11001000		11101000	11101000	11101000	
003	01000100		01010100	01010100	01010100	
004	11000000		01000000	01000000	01000000	
005	00000000		00010001	00010001	00010001	
006	00000000		00000000	00000000	00000000	
*007	00000111		00000000	00001000	00001000	
008	01110111		00000011	00000011	00000011	
009	00000000		00000011	00000011	00000000	
010	01000001		00000001	00000001	00000001	
011	00000000		11101110	11101110	11101110	
012	11100110		00101111	00101111	00101111	
013	00000000		10100000	10100000	10100000	
014	10110011		00110011	00110000	00110000	
015	1		1	1	1	
016	1		1	1	1	
017	10		1	1	1	
018	10		1	1	1	

019	10		5	5	5	
020	2		2	2	2	
021	1000		645	645	645	
022	4000		3800	3000	3000	
023	8000		7600	6000	6000	
*024	100		50	450	450	
*025	100		50	450	450	
*026	50		50	250	250	
*027	4000		8000	8000	8000	
*028	2000		500	50	50	
*029	50		50	250	250	
*030	0		500	50	50	
031	0		0	0	0	
032	400		400	400	400	
033	200		200	200	200	
034	0		0	0	0	
035	0		0	0	0	
036	0		0	0	0	
037	9999		9999	9999	9999	
038	9999		9999	9999	9999	
039	9999		9999	9999	9999	
040	9999		9999	9999	9999	
*041	0		500	0	0	
042	0		10	10	10	
043	99		99	99	99	
044	2400		2400	2400	2400	
045	9999999		9999999	9999999	9999999	
046	9999999		9999999	9999999	9999999	
047	-9999999		-9999999	-9999999	-9999999	
048	-9999999		-9999999	-9999999	-9999999	
049	0		0	0	0	
050	0		0	0	0	
051	0		0	0	0	
052	500		500	500	500	
053	1000		1000	1000	1000	
054	2000		2000	2000	2000	
055	2		2	2	2	
056	500		500	500	500	
057	2		2	2	2	
058	0		0	0	0	
059	20		20	20	20	
060	20		20	20	20	
061	0		0	0	0	
062	0		0	0	0	
063	8000		8000	8000	8000	
064	0		0	0	0	
065	896		1	1	1	
066	896		1	1	1	

注：带“ * ”参数影响加减速特性，用户需根据系统配置及负载特性作适当调整.

附三：出厂时诊断参数

诊断参数	NO	N1、RAM	N2（伺服）	N3（步进）	N4	用户设置
064	00000000		00000000	00000000	00000000	
065	00000000		00000000	00000000	00000000	
066	00000000		00000000	00000000	00000000	
067	00000000		00000000	00000000	00000000	
072	00000000		00111000	00111000	00111000	
073	00000000		00001000	00001000	00001000	
074	00000000		00001000	00001000	00001000	
076	01110001		01110001	01110001	01110001	
077	00000010		00000010	00000010	00000010	
078	10001000		10001000	10001000	10001000	
079	00010011		00010011	00010011	00010011	
080	00001000		00000100	00000100	00000100	
081	00001000		00000100	00000100	00000100	
082	00011111		00000100	00000100	00000100	
083	01111111		00111111	00111111	00111111	
084	00000100		00000100	00000100	00000100	
085	00011111		00111111	00111111	00111111	
087	00000000		00000000	00000000	00000000	
088	00000000		00000000	00000000	00000000	
089	00000000		00000000	00000000	00000000	
090	00000000		00000000	00000000	00000000	